

504,396

Rec'd PCT/

11 AUG 2004

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 8 月 21 日 (21.08.2003)

PCT

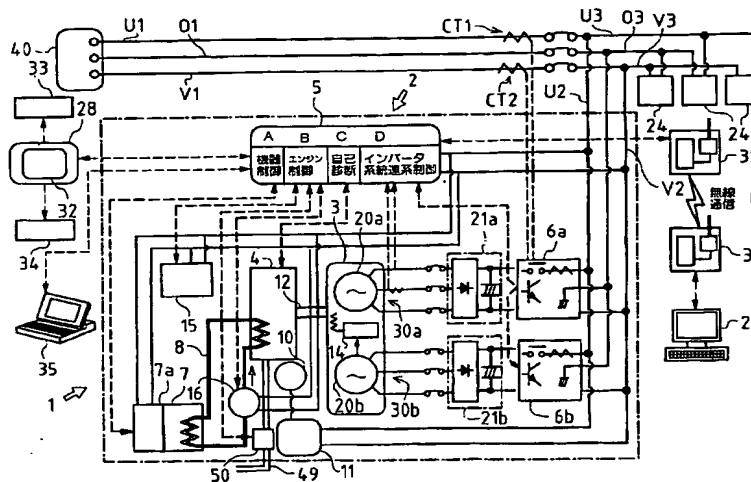
(10) 国際公開番号  
WO 03/069758 A1

- (51) 国際特許分類: H02J 3/38, (72) 発明者; および  
F02G 5/04, H02P 9/04, G01R 21/00 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 日比 真二 (HIBI, Shinji) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区 茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 常盤 昌良 (TOKIWA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区 茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 藤澤 俊暢 (FUJISAWA, Toshinobu) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区 茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 金元 忠達 (KANEMOTO, Tadatatsu) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区 茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 吉本 博 (YOSHIMOTO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒541-0046 大阪府 大阪市 中央区 平野町 四丁目 1 番 2 号 大阪瓦斯株式会社内 Osaka (JP). 山室 幸三 (YAMAMURO, Kozo) [JP/JP]; 〒541-0046 大阪府 大阪市 中央区 平野町 四丁目 1 番 2 号 大阪瓦斯株式会社内 Osaka (JP). 深江 守 (FUKAE, Mamoru) [JP/JP]; 〒541-0046 大阪府 大阪市 中央区 平野町 四丁目 1 番 2 号 大阪瓦斯株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/01140
- (22) 国際出願日: 2003 年 2 月 4 日 (04.02.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-36680 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002) JP  
特願2002-36681 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002) JP  
特願2002-36730 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒530-0013 大阪府 大阪市 北区 茶屋町 1 番 3 2 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: POWER GENERATOR AND SYSTEM COMPRISING IT

(54) 発明の名称: 発電装置及びこれを用いたシステム



A...APPARATUS CONTROL  
B...ENGINE CONTROL  
C...SELF-DIAGNOSIS  
D...INVERTER SYSTEM INTERLINK CONTROL  
E...RADIO COMMUNICATION

(57) Abstract: A control unit (5) for controlling each device which constitutes a power generator (1) is provided with an operation display (28) so constituted as to calculate each power value data and each electric energy data on external power, generated power, and load power on the basis of sensed data on each value of external power and generated power transmitted from inverters (6a, 6b) and as to store these calculated data and the sensed data, and connected to the power

[続葉有]



WO 03/069758 A1



(74) 代理人: 矢野 寿一郎 (YANO, Juichiro); 〒540-6134 大阪府 大阪市 中央区 城見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン 2 1 M I D タワー 3 4 階 矢野 内外 国 特 許 事 務 所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

generator (1) by wires or radio. A cogeneration system comprising the power generator (1) is so constituted that data on the power generation current value of the external power source and the power generator (1) and data on hot-water energy are sensed and transmitted to the control system (2), and that the control system calculates data on an external electric energy, a generated electric energy, a load electric energy, a hot-water energy recovery quantity, and an energy efficiency to display the calculated data on the operation display (28).

(57) 要約:

発電装置 (1) を構成する各装置を制御する制御ユニット (5) は、インバータ (6 a ・ 6 b) より送信された外部電力および発電電力の各値の検出データに基づいて、外部電力と、発電電力と、負荷電力とに関する、各電力値および各電力量のデータを算出すると共に、これらの算出データと前記検出データとを記憶可能に構成し、発電装置 (1) に、有線または無線により接続される操作表示器 (28) を設けた。また、該発電装置 (1) を用いたコージェネレーションシステムにおいて、外部電源および発電装置 (1) の発電電流値に関するデータと、温水エネルギーに関するデータとが検出され、制御システム (2) に送信され、該制御システムにより外部電力量、発電電力量、負荷電力量、温水エネルギー回収量、エネルギー効率等のデータが算出され、操作表示器 (28) に該算出データが表示されるように構成した。

## 明 細 書

### 発電装置及びこれを用いたシステム

#### 技術分野

本発明は、エンジンにて駆動する発電機を備え、外部電源と系統連系可能に構成した発電装置に関し、さらに、この発電装置を用いた電力供給システムに関する。

#### 背景技術

近年、電力消費機器（負荷）への電力供給のために、主としては電力会社等の商用電源により供給される外部電力系統に対し、自家エンジンにて駆動される発電機による発電電力（内部電力）系統を接続可能とした発電装置が、使用されるようになっている。

該発電装置における発電機駆動用のエンジンとしては、ガスエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関が適用されている。

負荷側への供給電力は、発電装置内部に備えたインバータにより、発電機の発電電力と外部電力とを合わせて、負荷側の需要電力と一致するように制御されている。このような電力供給のシステムは、発電機の発電電力系統と、外部電力系統とを、連系して行っていることから、系統連系システムといわれている。

また近年、前記の系統連系システムを備えた発電装置の一態様として、発電に伴い発電機で生じる排熱を回収し、該回収熱を利用して温水の供給を行うコージェネレーションシステム等が広く使用されるようになっている。

系統連系システムにおいて、一つのエンジンから熱および電力を同時に発生させるコージェネレーションシステムを用いるのは、前記エンジンを運転するための燃料（ガス・軽油等）を効率的・経済的に利用することを目的とするからである。このようなシステムにおいては、熱と電力は双方の需要状況に関わらず常に効率的に出力・消費されることが望ましい。

さらに言えば、コージェネレーションシステムの経済効率（エネルギー効率）

から考えると、需要電力（負荷電力）に占める発電電力の割合が極力大きくなりかつ温水エネルギーの需要がコージェネレーションシステムにより生じる温水エネルギーよりも大きいことが望ましい。

しかし、コージェネレーションシステムはユーザーのエネルギー使用状況によりエネルギー効率が変化する性質のものであるため、ユーザーは常にコージェネレーションシステムの稼働状況を管理し、エネルギー効率を算出するためのデータを収集、分析して最適な運転条件を把握する必要がある。このようなデータ収集、分析作業は煩雑であるため、ユーザーはコージェネレーションシステム導入によるエネルギーコストの削減量（コストメリット）を容易かつ定量的に把握することが困難であった。

このようなコージェネレーションシステムを導入した従来の電力供給システムでも判るように、外部電力と発電電力とを効率のよい割合で合わせて電力を供給する電力供給システムを用いる場合、ユーザーにとっては、負荷の消費電力はもとより、外部電力と発電電力の使用状況が一目でわかるようであれば、より高い満足感が得られるにもかかわらず、従来のこのような電力供給システムは、前述のようにユーザーサイドに立って電力の使用状況を分かりやすい形で示すようにしたものにはなっていない。

また、上記の電力システムの一態様として、従来、エンジン・発電機・インバータ・制御ユニットを一つの発電装置として、該発電装置を複数並設して、各発電装置からのインバータ出力を外部電力に並列入力するパッケージ型の電力システムが公知となっている。

このような構成のパッケージ型の電力システムにおいては、各発電装置の制御ユニットが、互いに連携して、各発電装置における出力制御、及び、発電装置の運転台数制御を行い、パッケージ型電力システム全体としての出力制御が行なわれる。

そして、該電力システム全体としての出力制御は、複数ある発電装置の内、特定の一発電装置の制御ユニットが、親機として、他の発電装置（制御ユニット）を統括的に制御している。また、この特定の一発電装置に備えるインバータが、商用電力系統の電流値を検出し、該検出結果に基づいて、親機としての制御ユニ

ットが、他の発電装置の制御ユニットの出力制御を行う構成としている。

しかし、従来のこのような並列入力型の電力システムにおいては、特定の一発電装置のインバータのみで商用電力系統の電流値の検出を行っており、他の発電装置のインバータでは検出が行なわれていない。このことから、他の発電装置は親機として機能することができない。

このため、特定の一発電装置は、常に運転して、商用電力系統の電流値の検出に基づく出力制御をしなければならず、他の発電装置との運転時間・発停回数の不均衡によるトラブルの発生、消耗品の短期間で消耗といった問題点がある。さらに、この特定の一発電装置をメンテナンスする際には、他の発電装置も休止しなければならず（他の発電装置では出力制御できないため）、メンテナンス時には、発電電力を供給することができないといった問題があった。

## 発明の開示

本発明においては、インバータにて外部電源と連系可能とされ、エンジンにて駆動される発電機を有する発電装置が、外部電源及び発電装置の電力に関する情報を検出する手段と、外部電源と発電装置と負荷との電力並びにこれらの電力量を算出する手段と、これら各電力及び各電力量を記録する手段とを備えているので、各電力量等を示した図表をユーザーに提供することが可能である。そして、この発電装置に、各電力量を図表化して表示する画像表示手段を備えることで、発電装置のユーザーは、発電機による発電電力量を認識することができ、購入した商品である発電装置の効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

例えば、ユーザーは、外部電力としての商用電力量と、発電電力量との、日単位、月単位、年単位等の期間比較を行うことができる。加えて、商用電力と発電電力との料金比較を行うことが可能である。したがって、発電電力のランニングコストと、商用電力の購入コストとを比較検討できるので、ユーザーは、発電装置のランニングメリットを確認することができる。さらに、発電装置のランニングメリット（購入コストーランニングコスト）より、発電装置の設備投資費用がどれだけの期間で回収可能であるか、等を、操作表示器で算出し、ユーザーが認識することが可能である。また、各電力値や電力量が概念図と対応して表示され

るので、各電力系統による電力供給の様子や各電力量の比較を、ユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

また、上記の発電装置において、エンジンの燃料消費量の算出手段を備えるものとし、該画像表示手段は、各電力量及び燃料消費量を表形式で表示するものとしてもよい。この場合、予め、既知の燃料単価を制御ユニットに入力しておくことで、これらの積として燃料費を計算する事が可能である。加えて、制御ユニットで、検出した発電電力値のデータと、該データより算出した発電電力量のデータと、算出した燃料消費量のデータとから、発電機で発生する電力の電力単価を算出可能である。ユーザーは、自らの使用条件における実際のデータに基づいて、発電機の電力単価を把握することができ、消費者満足度が高められる。

また、上記の発電装置において、算出結果の外部への送信手段を備えるものとしてもよい。これにより、電力に関するデータを、発電装置の制御ユニットの入出力手段に送信可能である。また、該入出力手段を制御ユニットより離間して設置することにより、制御ユニットから離間した位置より、前記各データ（電力に関するデータ）の確認や、発電装置の電力管理が可能である。また、データ記憶手段により前記各データを回収でき、発電装置と通信可能に接続されていない機器にも、データを読み取らせることが可能である。また、データ記録手段に前記各データを記録させることで、ユーザーは操作表示器の配設位置で、電力供給や電力量の変化の様子を確認することができる。

そして、外部電源と上記の複数の発電装置が複数並列に接続された発電装置を用いたシステムにおいては、自己の発電機とインバータを連携制御し外部電源からの電流値を検出する手段を、各発電装置が有する構成とすることで、全ての発電装置に備えるインバータが、外部電力系統の電流値の検出を可能であり、系統連携させたまま、全発電装置を休止させずに、特定の発電装置を休止させてメンテナンスを行うことや、各発電装置の運転の累積時間を均等にする制御を行うことができる。

また、このような並列接続した複数の発電装置を用いたシステムにおいては、各発電装置の制御システムが、他の発電装置の制御システムとの通信手段、親機として他の制御システムを連携制御する手段を有するものとするすることで、系統連

系させたまま、全発電装置を休止させずに、必要がある場合は、特定の発電装置を休止させてのメンテナンスが可能となる。

また、このようなシステムにおいて、親機として機能する制御システムが、他の制御システムからその制御システムが搭載されている発電装置が要求される発電電力の情報を集積し、本電力システムの負荷電力を算出し、発電装置の運転台数を決定する手段を有するものとしてもよく、これにより、均等出力制御や、特定の発電装置を最高出力とする制御が可能となるとともに、各発電装置の運転の累積時間を均等にすることができる。

また、該システムにおいて、親機として機能する制御システムが、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置が均等出力するように制御する手段を有するものとしてもよく、これにより、特定の発電装置に過剰な運転・出力を強制することがなく、電力システム全体としての寿命を延ばすことができる。

また、親機として機能する制御システムが、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置の内、特定の発電装置が最高出力で運転するように制御する手段を有するものとしてもよい。この場合、該特定の発電装置が最高出力で運転され、最高のパフォーマンスを発揮（高効率運転）させることができるとともに、稼働中の発電装置の中から休止してもよい発電装置を発生させることができる。

また、親機として機能する制御システムが、自己及び他の発電装置の運転又は停止状態を認識し、次の親機として機能する制御システムを選択する手段を有するものとしてもよい。これにより、運転状態となる発電装置におけるインバータが、親機として機能することになり、該インバータによって、他のインバータを統括的に制御することができる。

また、親機として機能する制御システムが、運転する発電装置を所定時間毎に切り換える手段を有するものとしてもよい。これにより、発電装置の運転時間を均等化することができ、特定の発電装置に運転の累積時間が偏るのをなくして、電力システム全体としての寿命を延ばすこともできる。

また、親機として機能する制御システムが、他の制御システムと連携して外部電源への逆潮流を防止する手段を有するものとしてもよく、これにより、自己又は他のインバータの出力制御を行って逆潮流の発生を防止することができる。ま

た、逆潮流に対する電力システムの設定において、ユーザーは逆潮流の有無を任意に設定することもでき、このことで、ユーザーの逆潮流有／無の要望に応じることができる。

次に、外部電力と発電電力とを供給可能とした電力供給システムの一様態として、エンジン廃熱を回収して温熱を生成する廃熱回収手段を有する発電装置を用いたシステムにおいても、温水生成に費やした熱エネルギーに関する情報の検出手段と、熱エネルギー及び熱エネルギー量及びエネルギー効率の算出手段と、これらの算出結果の記憶手段と、外部電源、発電装置及び本発電装置を用いたシステムの負荷の各電力量、熱エネルギー量及びエネルギー効率を図表化して表示する画像表示手段とを備える構成とすることで、電力値および温水エネルギーに関する諸算出データを表示可能となるので、ユーザーが煩雑な計算をせずともコストメリットに関する情報を容易に入手可能である。

このシステムにおいて、エンジン駆動用の燃料消費量の算出手段を備え、該画道表示手段は、各電力量、熱エネルギー量及び燃料消費量を表形式で表示するものとした構成にしてもよい。これにより、発電機の発生する電力単価および温水エネルギー単価を実際のデータに基づいて、より正確に把握することができ、発電装置を用いたシステムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

また、このシステムに、算出結果の外部への送信手段を備えてもよい。これにより、ユーザーは、発電機による発電電力量や温水エネルギー回収量等を該発電機から離れた位置でも認識し、分析し、また記録することができる。従って、より効率的に発電装置を用いたシステムを利用することができ、ユーザーが購入した商品である発電装置を用いたシステムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

さらには、このシステムに、外部との通信手段を備え、該通信手段を介して遠隔操作可能としてもよい。これにより、運転条件変更の度に該発電機の近傍まで移動せずともよく、より快適かつ効率的に発電装置を用いたシステムを利用することが可能となる。

また、上記の発電装置を用いたシステムにおいて、算出結果に基づき当システムの異常を検知し、通知する手段を有する構成としたので、装置異常に対して迅



速に対応が可能となり、ユーザーが機械に関する知識に乏しい場合でも発電装置を用いたシステムを安心して購入し、また安全に利用することができ、発電装置を用いたシステムの停止によるエネルギーコストメリットの減少を最小限に抑えることが可能である。

また、上記の発電装置を用いたシステムにおいて、算出結果に基づき環境への負荷又は、電力コストを最小にするように制御する手段を有する構成としたので、ユーザーは発電装置を用いたシステムの諸算出データに基づいて煩雑な計算を自ら行わずとも、使用方法および目的に最適な運転条件で発電装置を用いたシステムを利用することが可能である。

### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第一実施例による発電装置の回路図である。

図 2 は該発電装置の表示する一時間毎の商用・発電電力量の比較表である。

図 3 は該発電装置の表示する一ヶ月間における商用・発電電力量および料金の比較表である。

図 4 は該発電装置の表示する一時間毎の商用・発電電力量を比較するグラフである。

図 5 は該発電装置の表示する一ヶ月毎の商用・発電電力量を比較するグラフである。

図 6 は該発電装置の表示する各電力系統による現在供給電力値を示す電力系統概念図である。

図 7 は該発電装置の表示する各電力系統による月間供給電力量を示す電力系統概念図である。

図 8 は本発明の第二実施例による発電装置の回路図である。

図 9 は該発電装置の表示する時間帯別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表である。

図 10 は該発電装置の表示する月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表である。

図 11 は該発電装置の表示する時間帯別の商用・発電電力量および温水エネルギー

ギー回収量のグラフである。

図 1 2 は該発電装置の表示する月別の商用・発電電力量、温水エネルギー回収量のグラフである。

図 1 3 は該発電装置の表示する現在の各電力量を表示した系統概念図である。

図 1 4 は該発電装置の表示する月間の各電力量およびエネルギー量を表示した系統概念図である。

図 1 5 は本発明の第三実施例による発電システムの全体構成を示す模式図である。

図 1 6 は該発電システムの発電装置の構成を示す図である。

図 1 7 は該発電システムのインバータの構成を示す図である。

図 1 8 は該発電システムの複数インバータ間の配線構成を示す図である。

図 1 9 は該発電システムのインバータ及び制御ユニットによる制御構成を示すフローチャート図である。

図 2 0 は図 1 9 より続くフローチャート図である。

### 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施形態について、添付の図面を用いて説明する。

本発明の一実施例としての発電装置 1 について、図 1 により説明する。なお、本発明の適用は、発電機出力をコンバータおよびインバータにより電力変換する構成とした発電装置であれば可能であり、本実施例の発電装置 1 に限定されるものではない。

発電装置 1 は、主としてエンジン 4、発電機 3 から構成され、発電機 3 の出力側には、発電機 3 の発電電力を電力変換するコンバータ 2 1 a・2 1 b、インバータ 6 a・6 b が設けられている。

また、これらの各装置を制御するための制御システム 2 が、発電装置 1 には設けられている。制御システム 2 は、各装置を制御する制御ユニット 5 と、制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 2 8 とを備えている。

加えて、制御ユニット 5 に制御される機器類としては、前記のエンジン 4、発電機 3、インバータ 6 a・6 b の他に、ラジエータ 7 に設けたラジエータファン

7 a、換気用ファン15、冷却水ポンプ16等がある。

エンジン4は内燃機関であり、機械室（図示せず）に配置される。

エンジン4の燃料としては、軽油、灯油、重油等の液体、あるいは天然ガス、都市ガス、下水消化ガス等の気体があり、図示せぬ外部の燃料タンク、あるいはインフラから燃料供給配管49を通してエンジン4に燃料が供給される。また燃料供給配管49には燃料流量計50が配設され、エンジン4の燃料消費量に関するデータを検知し、制御システム2に該データが送信される。このデータは燃料の単価と合わせて用いることで、発電電力の各時間帯における単価、あるいは所定期間の平均単価を計算することが可能である。なお、本実施例では燃料消費量を検知する方法として流量を検知する方法を用いたが、他にもタンク等に燃料を補充する場合にタンク重量の変化を検知する方法等が考えられ、限定されるものではない。

また、エンジン4のラジエータ7は熱交換室（図示せず）に配置される。そして、機械室および熱交換室の室内空気の冷却は、換気用ファン15により外気を取り込んで、これらの室内へ通風することにより行われる。

発電装置1内には、一次冷却水路8が形成されており、エンジン4の冷却水がラジエータ7を循環するようにしている。ラジエータ7にはラジエータファン7aが設けられており、該ラジエータファン7aの駆動によりラジエータ7を通過する冷却水を冷却するようにしている。

エンジン4にはスタータ10が備えられており、該スタータ10への電力供給は、後述する負荷電力系統U3・V3（発電電力系統U2・V2を含む）からトランス11を介して行われている。なお、スタータ10はバッテリーから電力供給とする構成としてもよい。

発電機3は、エンジン4の駆動シャフトにつながる回転軸12に、直流電源で励磁される界磁巻線を有する回転子（図示せず）を備え、固定子（図示せず）に備えた電機子から、三相出力を取り出す構成としている。発電機3には、電機子として電機子巻線20a・20bが備えられており、電機子は三相電力を出力する2巻線としている。電機子巻線20a・20bの配置は、分巻型、タンデム型のいずれの配置でも良い。

前記の界磁巻線（回転子）の回転により電磁誘導を発生させ、電機子巻線 20 a・20 b にそれぞれ電圧が生じるようにしている。該電機子巻線 20 a・20 b には、3つの出力端子が設けられており、該電機子巻線 20 a・20 b より三相電力が出力される。

なお、発電機 3 では、回転子に界磁巻線を備え、固定子に電機子を備える構成（回転界磁型）としたが、回転子に電機子を備え、固定子に界磁巻線を備える構成（回転電機子型）または、回転子に永久磁石を備え、固定子に電機子を備える構成としてもよい。

発電機 3 には自動電圧調整装置（以下、AVR）14 が備えられており、前記界磁巻線への供給電力を制御するようにしている。該 AVR 14 は、界磁巻線によって励磁される磁場の大きさを調節して、電機子巻線 20 a・20 b から出力される電圧値を一定とする。

発電機 3 からの三相出力 30 a・30 b はそれぞれ、AC/DC 変換を行うコンバータ 21 a・21 b により整流・平滑された後、インバータ 6 a・6 b の直流入力部に接続される。そして、該インバータ 6 a・6 b からの出力系統たる発電電力系統 U2・V2 が出力され、該出力と、後述する外部電力（本実施例では電力会社等より供給される商用電力）系統との系統連系が行われる。

なお、本実施例の発電装置 1 は、図 1 に示すように、単相 3 線の商用電力系統との系統連系を行った場合の実施例である。発電装置 1 と系統連系する商用電力系統としては、単相 3 線に限定されるものではなく、三相 3 線の商用電力系統との系統連系を行うようにしてもよい。

外部電源である商用電源 40 からは、単相三線 200 V の商用電力系統 U1・O1・V1 が引かれている。該商用電力系統 U1・V1 間には 200 V の電位差があり、商用電力系統 O1 は中性線とし、商用電力系統 U1・O1 間および商用電力系統 O1・V1 間には 100 V の電位差が生じるようにしている。

商用電力系統 U1・V1 に、発電装置 1 からの発電電力系統 U2・V2 が並列接続される。発電電力系統 U2・V2 間の電位差もインバータ 6 a・6 b により 200 V としており、商用電力系統 U1・V1 と電位差を合わせて電力が供給される。そして、商用電力系統 U1・V1 と発電電力系統 U2・V2 との系統連系

が行われている。

以上のようにして系統連系された負荷電力（負荷電力系統U 3・O 3・V 3）が、電力消費機器（以下、単相負荷）2 4・2 4・・・へ供給されている。

また、商用電力系統U 1・V 1には、カレントトランスC T 1・C T 2が設けられており、該商用電力系統U 1・V 1を通過して単相負荷2 4・2 4・・・へ供給される商用電力の電流値が、インバータ6 aで検出されるようにしている。

商用電力系統U 1・V 1の電流値は前記単相負荷2 4・2 4・・・での電力消費量に応じて変化する。そこで、単相負荷2 4・2 4・・・へ入力する電力（負荷電力）の値が一定になるように、インバータ6 a・6 bから発電電力を供給して、負荷電力を安定的に供給するようにしている。

このため、前記カレントトランスC T 1・C T 2で検出された商用電力系統U 1・V 1の電流値に応じて、インバータ6 a・6 bより適切な発電電力が発電電力系統U 2・V 2に出力されるようにしている。

複数台（本実施例では2台）のインバータ6 a・6 b同士は、マルチドロップ方式で通信可能に接続されている。インバータ6 aは、検出された商用電力系統U 1・V 1の電流値に基づき、必要とされる出力設定値（電力値）を算出する。そしてインバータ6 aは、該出力設定値を他のインバータ6 bにも送信する。インバータ6 bでは、送信された出力設定値となるように出力制御が行われる。

以上の系統連系によって行われる発電装置1の動作の具体例を、以下に説明する。

#### （1）単相負荷側の消費電力が増加した場合

負荷電力系統U 3・O 3・V 3における需要電力が増加し、これに応じて商用電力系統U 1・O 1・V 1に流れる商用電力が増加する。ここで、負荷電力系統とは、前記商用電力系統と前記発電電気系統とが系統連系されたものである。

商用電力系統U 1・V 1における商用電力の増加値は、カレントトランスC T 1・C T 2により検出される電流値の増加量とインバータ6 aの出力部で検出される電圧値の積として算出される。インバータ6 aは、これに応じて発電電力系統U 2・V 2の発電電力を増大させるように自己を制御し、さらにインバータ6 bを制御する。

## (2) 単相負荷側の消費電力が減少した場合

負荷電力系統U3・O3・V3における需要電力が減少し、これに応じて商用電力系統U1・O1・V1に流れる商用電力が減少する。

商用電力系統U1・V1の商用電力における減少値は、カレントトランスCT1・CT2により検出される電流値の減少量とインバータ6aの出力部で検出される電圧値の積として算出される。インバータ6aは、これに応じて発電電力系統U2・V2の発電電力を減少させるように自己を制御し、さらにインバータ6bを制御する。

これより、制御システム2を利用した電力管理システムについて説明する。

制御システム2は、発電装置1の制御機構として機能する他に、発電電力および負荷電力等の電力を管理する電力管理システムとして機能する。

制御システム2の制御ユニット5は、発電装置1を構成する各装置の駆動制御を行うと共に、各電力系統の電力値や電力量値の算出および記憶が可能となるように構成されている。制御ユニット5には、記憶手段としてのメモリや、算出手段としての演算装置(CPU)が備えられている。

発電装置1において、電力に関して直接検出されるデータは、商用電力の電流値、発電電力の電流値及び電圧値である。

インバータ6aは、前述したように、カレントトランスCT1・CT2を介して、商用電力の電流値を検出可能である。このようにして検出された商用電力に関する検出データは、インバータ6aより制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。

また、インバータ6a・6bは、これらの装置内に設けた回路を利用して、該インバータ6a・6bで電力変換されて出力される発電電力の電流値および電圧値を、検出可能である。そして、このようにして検出された発電電力に関する検出データも、制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。

次に、前記検出データを基にして算出されるデータについて説明する。

商用電源系統U1・V1の商用電力と、発電電力系統U2・V2の発電電力とを合わせた電力は、負荷電力系統U3・V3の負荷電力である。制御ユニット5

は、商用電力と発電電力とに関する前記検出データより、前記演算装置で演算を行うことで、負荷電力値を算出可能である。

負荷電力値に関する算出データは、制御ユニット 5 に記憶される。

前記の各電力に関するデータの検出および算出により、各電力量の算出が、制御ユニット 5 において可能である。電力量は電力の時間積分として与えられるものであり、本実施例では、所定時間（本実施例では一時間）毎に、該所定時間内に負荷側へ向けて供給された電力量が、制御ユニット 5 で算出されるようにしている。

そして、算出された商用電力値および発電電力値より、制御ユニット 5 において、それぞれ商用電力量、発電電力量が算出され、前記算出された負荷電力値より、負荷電力量が算出される。

これらの各電力量に関する算出データは、制御ユニット 5 に記憶される。

以上をまとめると、インバータ 6 a が検出した商用電力値と発電電力値とに関するデータが、制御ユニット 5 に送信され、制御ユニット 5 に記憶される。本実施例においては、商用電力値と発電電力値とに関するデータは、商用電流値と、発電電流値および発電電圧値の検出データである。

また、制御ユニット 5 は、各電力値のデータと、各電力量のデータとを算出して、これらの算出データも記憶する。本実施例では、各電力値のデータとは、商用電力値、発電電力値、負荷電力値のデータであり、各電力量のデータとは、商用電力量、発電電力量、負荷電力量のデータである。

以上のように、発電装置 1 は、インバータ 6 a・6 b にて外部電源（商用電源 4 0）と連系可能とされると共に、外部電源及び発電装置 1 の電力に関する情報を検出する手段と、外部電源と発電装置と負荷との電力並びにこれらの電力量を算出する手段と、これらの各電力及び各電力量を記録する手段とを備えるものとなっている。

外部電源（商用電源 4 0）及び発電装置 1 の電力に関する情報とは、電流値、電圧値に関するデータを指し、これらの情報を検出する手段は、前記インバータ 6 a・6 b により構成される。

また、これらの各電力及び各電力量を記録する手段は、前記制御ユニット 5 に

より構成される。

このため、エンジン 4 および発電機 3 を主とした既存の発電機ユニットに、系統連系用のインバータを付設することで発電装置を構成する場合と比べて、装置全体を小型化することができる。

また、系統連系用のインバータ 6 a・6 b 及び制御ユニット 5 よりなる電力管理システムが発電装置 1 に一体化されているので、発電装置 1 の制御システムとして新たな装置を付け加える必要がなく、コスト削減に繋がると共に、新たな配設スペースを必要としない。

発電装置 1 の一要素である前記操作表示器 2 8 は、制御ユニット 5 へ制御指令を送信するための入力手段と、制御ユニット 5 からのデータ送信を受けるための出力手段とを兼用する入出力手段である。

制御ユニット 5 には、データ通信用の出力端子が設けられており、入出力手段である操作表示器 2 8 は、図 1 に示すように、有線の信号線を介して、制御ユニット 5 と通信可能に接続されている。なお、操作表示器 2 8 をリモート制御盤とし、制御ユニット 5 と無線にて通信するようにしてもよい。

また、操作表示器 2 8 に代えて、或いはこれに加えて、一般に流通している汎用のパソコン 3 5 を入出力手段としてもよい。

また、発電装置 1 の制御ユニット 5 と、発電装置 1 の外部に設けられる遠隔監視システム（中央遠隔監視センター）の統括操作表示器 2 9 とを接続するため、発電装置 1 と、遠隔監視システムのそれぞれに、無線通信用の通信アダプタ 3 1 が設けられている。この両通信アダプタ 3 1・3 1 を介して、制御ユニット 5 と統括操作表示器 2 9 との間、すなわち、発電装置 1 の設置場所とそこから離間した遠隔地との間で、双方向通信が可能である。

なお、統括操作表示器 2 9 は、操作表示器 2 8 が発電装置 1 内に設けられるのに対して、発電装置 1 の外部に設けられる操作表示器としての一例である。

また、制御ユニット 5 と統括操作表示器 2 9 との間の通信手段は、無線通信に限定されるものではなく、電話線等の通信線を利用した有線通信としてもよい。

このように、発電装置 1 が操作表示器 2 8 や外部への算出結果の送信手段（出力端子や通信アダプタ 3 1 等）を有する構成とすることにより、発電装置 1 より



離れた場所にて、発電装置 1 の制御ユニット 5 に記憶される前記検出データ、算出データ等の電力に関するデータを確認し、かつその電力管理を行うことができる。

また、本実施例では、統括制御ユニット 5 より、操作表示器 28・29 の両方へデータ送信可能としているが、いずれか一方のみに送信可能とする構成でもよい。

発電装置 1 は、各電力量を図表化して表示する画像表示手段を有している。すなわち、操作表示器 28 に画像表示装置 32 を設けている。この画像表示装置 32 に表示される図表について、図 2 から図 7 を用いて説明する。なお、以下の構成は、統括操作表示器 29（或いはパソコン 35）においても同様である。

入出力手段である操作表示器 28 には画像表示装置 32 が備えられ、操作表示器 28 に内蔵した処理プログラムに基づいて、前記各データを図表化して、画像表示装置 32 上に表示可能となるように構成されている。

本実施例では、商用電源 40 の商用電流値はカレントトランス CT1・CT2 により検出し、発電機 3 の発電電流値および電圧値はインバータ 6a・6b 内部の回路により検出するようにしているが、この方法に限定されるものではない。

また、商用電力および発電電力に関する検出データは、制御ユニット 5 で算出処理が行われて、負荷電力値および電力量等に関する算出データが算出されるようにしているが、この方法に限定されるものではない。例えば、前記入出力手段である操作表示器 28 に、検出データが送信されて、操作表示器 28 内部に設けた演算装置および処理プログラムに基づいて、前記算出データの算出が行われるようにしてもよい。

まず、図 2 に示す、一時間毎の商用・発電電力量を比較表について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである商用電力量、発電電力量、負荷電力量を、時間毎に並べた一覧表を、前記画像表示装置 32 上に表示可能である。前記各電力量は、前述したように、本実施例では一時間毎に算出された電力量であるので、前記一覧表においても、一時間毎に並べて配置される。

ここで、各電力量とは外部電源と発電装置と負荷との電力量であり、画像表示手段とは画像表示装置 32 である。

これにより、発電装置 1 のユーザーは、発電機 3 による発電電力量を認識することができ、購入した商品である発電装置 1 の効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

次に、図 3 に示す、一ヶ月間における商用・発電電力量および料金の比較表について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである一時間毎の商用電力量、発電電力量、負荷電力量を月間で合計して、月間での各電力量を算出し、月間の各電力量と料金の対応関係を一覧表にして、画像表示装置 3 2 上に表示可能である。

図 3 中に示される商用電力の kWh 当りの単価（買電力購入コスト）は、商用電力供給側（電力会社）より情報提供を受けて、予め操作表示器 2 8 に記憶されている。また、発電電力の kWh 当りの単価は、エンジン 4 の駆動に要する燃料のコスト等により算出されるものであり、燃料消費量の増減等に応じて、制御ユニット 5 により算出されるものである。

なお、発電電力における kWh 当りの単価や料金は、発電装置 1 のランニングコストを意味するものである。

このような構成とすることにより、ユーザーは、商用電力量と発電電力量との月間比較を行うことができる。加えて、商用電力と発電電力との料金比較を行うことが可能である。したがって、発電電力のランニングコストと、商用電力の購入コストとを比較検討できるので、ユーザーは、発電装置 1 のランニングメリットを確認することができる。

なお、図 3 の例では、月間比較の場合を示したが、日単位の比較や年単位の比較も可能である。

また、発電装置 1 のランニングメリット（買電力購入コストーランニングコスト）より、発電装置 1 の設備投資費用がどれだけの期間で回収可能であるか、等を、操作表示器 2 8 で算出し、ユーザーが認識することが可能である。

また、以上の構成においては、発電装置が、エンジンの燃料消費量の算出手段と、各電力量及び燃料消費量を表形式で表示する画像表示手段とを有する構成としている。

ここで、各電力量とは外部電源と発電装置と負荷との電力量である。また、算出手段とは制御ユニット 5 であり、画像表示手段とは画像表示装置 3 2 である。

このため、エンジン 4 の燃料消費量に関するデータを燃料流量計 5 0 にて検知し、このデータを発電装置 1 の制御ユニット 5 に送信し、予め、既知の燃料単価（円・立方メートルまたは、円／リットル）を制御ユニット 5 に入力しておくことで、これらの積として燃料費（円／月、あるいは円／時間）を計算する事が可能である。

加えて、制御ユニット 5 で、算出した発電電力値のデータと、該データより算出した発電電力量のデータと、算出した燃料消費量のデータとから、発電機 3 で発生する電力の電力単価を算出可能である。ユーザーは、自らの使用条件における実際のデータに基づいて、発電機 3 の電力単価を把握することができ、消費者満足度が高められる。

図 4 に示す一時間毎の商用・発電電力量を比較するグラフについて説明する。

図 4 のグラフは、図 2 に示す比較表をグラフ化したものである。横軸が一時間単位の時間の変化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

このような構成とすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一時間単位で行うことができる。一日の内で、どの時間帯に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電装置 1 の設備投資効果を認識することができる。

図 5 に示す、一ヶ月毎の商用・発電電力量を比較するグラフについて、説明する。

図 5 のグラフは、一ヶ月毎の商用・発電電力量の比較および、負荷電力量の増減を示すものである。横軸が一ヶ月単位の時間の変化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

このような構成とすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一ヶ月単位で行うことができる。一年の内で、どの月に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電装

置 1 の設備投資効果を認識することができる。

図 6 に示す、各電力系統による現在供給電力値を示す電力系統概念図について説明する。

前記処理プログラムの作用により、画像表示装置 3 2 上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する電力値を、電力系統毎に対応させて表示可能である。画像表示装置 3 2 上に表示される各電力値および燃料消費量は、前記検出データおよび算出データを表示させたものであり、インバータ 6 a による商用電流値と、発電電流値および発電電力値との検出タイミング毎に更新されるものである。つまり、リアルタイムに各電力値の変化が、画像表示装置 3 2 上に示される。

このような構成とすることにより、ユーザーは、刻一刻と変化する各電力系統の供給電力の変化を、自ら確認することが可能であり、消費者満足度が高められる。また、供給される電力値が、概念図と対応して表示されるので、電力供給の様子をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

図 7 に示す、各電力系統による月間供給電力量を示す電力系統概念図について説明する。

前記処理プログラムの作用により、画像表示装置 3 2 上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する月間の電力量および燃料使用量を、電力系統毎に対応させて表示可能である。月間の電力量は図 3 に示す一ヶ月間における商用・発電電力量および料金の比較表の場合と同様であり、算出データである一時間毎の各電力量を月間で合計して、月間での各電力量を算出する。

このような構成とすることにより、月間の各電力系統による供給電力量を、自ら確認することが可能であり、消費者満足度が高められる。また、供給される電力量が、概念図と対応して表示されるので、月間での電力量の比較をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

なお、比較の期間は、月間に限定されるものではなく、日単位、年単位であってもよい。

制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 28 は、前記各データを発電装置 1 の外部へ取り出すための出力手段としても、利用可能に構成されている。

操作表示器 28 は、データ記憶手段である IC カード（カード状デバイス） 33 への出力機構が設けられると共に、データ記録手段であるプリンタ 34 への出力機構が設けられている。そして、IC カード 33 へ前記各データを記憶させたり、プリンタ 34 に、前記各データの数値情報を印字したり、前記の図表（図 2 から図 7 等）を画像出力することが可能である。

このような構成とすることにより、IC カード 33 により前記各データを回収でき、発電装置 1 と通信可能に接続されていない機器にも、データを読み取らせることが可能である。特に、制御ユニット 5 や操作表示器 28 に内蔵されている処理プログラムとは異なるデータ処理を行う場合などに、そのような処理プログラムを内蔵したコンピュータに、IC カード 33 を介してデータを読み取らせることで、様々な電力管理のためのデータ処理が可能である。

また、プリンタ 34 に前記各データの数値情報を印字したり、前記図表を画像出力することができる。つまり、データ記録手段に前記各データを記録させることができるので、ユーザーは操作表示器 28 の配設位置で、電力供給や電力量の変化の様子を確認することができる。特に、プリンタ 34 を設ける場合は、データおよび図表化されたデータの確認手段を主としてプリンタ 34 に依存することができ、例えば液晶画面を備えた画像表示装置 32 を小型として、画像表示装置 32 のコスト低減を実現することが可能である。

次に、本発明にかかる電力供給システムの第二実施例としてのコージェネレーションシステムを、図 8 を用いて説明する。

第二実施例における発電装置 1' は、主としてエンジン 4、発電機 3 から構成されるとともに、これらの各装置を制御するための制御システム 2 が設けられている。制御システム 2 は、各装置を制御する制御ユニット 5 と、制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 28 とを備えている。また、発電装置 1' は温水エネルギー回収機構を備えるものである。

第二実施例における発電装置 1' において、エンジン 4、発電機 3 の構成、及

びインバータ 6 a・6 b による、外部電源である商用電源 40 との系統連系の構成は、前述の第一実施例における発電装置 1 と同様としている。

発電装置 1' における温水エネルギー回収機構について説明する。温水エネルギー回収機構とは、一次冷却水路 8、冷却水ポンプ 16、熱交換機 41、二次冷却水路 42、入口側温度計 44、出口側温度計 45、流量計 46 および貯湯タンク 47 等を総称したものを指す。

該エネルギー回収機構と発電装置 1' の発電機ユニットによって、本発明による発電機を用いたシステムであるコージェネレーションシステムが構成されるものである。ここでエネルギー回収機構は当システムにおいて、発電装置の廃熱回収手段として機能する。

発電装置 1' 内には、一次冷却水路 8 が形成されており、エンジン 4 の一次冷却水が冷却水ポンプ 16 により熱交換機 41 およびラジエータ 7 内を循環するようにしている。ラジエータ 7 にはラジエータファン 7 a が設けられており、該ラジエータファン 7 a の駆動によりラジエータ 7 内を循環する一次冷却水を冷却するようにしている。

熱交換機 41 には二次冷却水路 42 が設けられており、一次冷却水の持つ熱エネルギーが熱伝導により二次冷却水に伝導される。二次冷却水は、図示せぬ循環ポンプにより二次冷却水路 42 内を循環しており、二次冷却水路 42 の一部は貯湯タンク 47 内に引き込まれ、該タンク 47 内に貯溜されている水と接触しており、該部位で二次冷却水の持つ熱エネルギーが熱伝導により貯湯タンク 47 内の水に伝導される。このようにしてエンジン 4 の排熱は貯湯タンク 47 内の水の水温を上昇させ温水とし、温水エネルギーとして回収される。

また、二次冷却水路 42 の貯湯タンク入口側に入口側温度計 44、貯湯タンク出口側に出口側温度計 45 を配設し、二次冷却水路 42 の入口側または出口側に流量計 46 を配設することにより、エンジン 4 で発生する排熱をどれだけ回収できたかを定量的に把握することが可能である。

なお、本実施例ではエンジン 4 の排熱による熱エネルギーを一次冷却水および二次冷却水を介して貯湯タンク 47 内の水の温水エネルギーとして回収しているが、一次冷却水路 8 が貯湯タンク 47 内を直接通過するように構成し、一次冷却

水と貯湯タンク 4 7 内の水の間で熱回収させることも可能である。

またラジエータ 7 およびラジエータファン 7 a による一次冷却水の冷却は、エンジン 4 の排熱を回収せずに発電装置 1' 外に捨てることを意味しており、エネルギー効率を最大にする上では本来必要ではない。しかし、使用上においては、例えば需要電力（負荷電力）量に比べて温水エネルギーの需要（使用量）が極端に小さいときには、エンジン 4 の排熱が回収しきれずに一次冷却水温が上昇していき、エンジン 4 がトラブルを起こす可能性がある。ラジエータ 7 およびラジエータファン 7 a はこのような事態を想定して安全上設けられているものである。

これより、制御システム 2 を利用した電力管理システムについて説明する。

制御システム 2 は、発電装置 1' の制御機構として機能する他に、発電電力および負荷電力等の電力、およびエンジン 4 で発生する排熱を回収することにより得られた温水エネルギーを管理する電力・熱エネルギー管理システムとして機能する。

制御システム 2 の制御ユニット 5 は、発電装置 1' を構成する各装置の駆動制御を行うと共に、各電力系統の電力値（kW）や電力量値（kWh）、温水エネルギー（kW）や温水エネルギー回収量（kWh）の算出および記憶が可能となるように構成されている。制御ユニット 5 には、記憶手段としてのメモリや、算出手段としての演算装置（CPU）が備えられている。

発電装置 1' において、電力に関し、直接検出されるデータは、商用電力の電流値と発電電力の電流値の二つである。

インバータ 6 a は、前述したように、カレントトランス CT 1・CT 2 を介して、商用電力の電流値（A）を検出可能である。このようにして検出された商用電力に関する検出データは、インバータ 6 a より制御ユニット 5 に送信されて、制御ユニット 5 に記憶される。

また、インバータ 6 a・6 b は、これらの装置内に設けた回路を利用して、該インバータ 6 a・6 b で電力変換されて出力される発電電力の電流値（A）を、検出可能である。そして、このようにして検出された発電電力に関する検出データも、制御ユニット 5 に送信されて、制御ユニット 5 に記憶される。

発電装置 1' において、温水エネルギーに関し、直接検出されるデータは、二

次冷却水の貯湯タンクにおける入口側温度出口側温度、及び二次冷却水路における流量の三つである。すなわち、二次冷却水路 4 2 の貯湯タンク入口側には入口側温度計 4 4、貯湯タンク出口側には出口側温度計 4 5 を配設して、二次冷却水の入口側温度  $T_1$  (°C) および出口側温度  $T_2$  (°C) を検出する。また、二次冷却水路 4 2 の入口側または出口側に流量計 4 6 を配設して二次冷却水流量  $L$  (リットル/秒) を検出する。これらの検出データは制御ユニット 5 に送信・記憶される。なお、流量計 4 6 は循環ポンプ (図示せず) の特性より省略でき、流量をインプットする場合もある。

次に、前記検出データを基にして算出される電力に関するデータについて説明する。

商用電源系統  $U_1 \cdot V_1$  の商用電力と、発電電力系統  $U_2 \cdot V_2$  発電電力とを合わせた電力は、負荷電力系統  $U_3 \cdot V_3$  の負荷電力である。制御ユニット 5 は商用電力値と発電電力値とに関する前記検出データより、前記演算装置で演算を行うことで、負荷電力値を算出可能である。

負荷電力値に関する算出データは、制御ユニット 5 に記憶される。

前記の各電力に関するデータの検出および算出により、各電力量の算出が、制御ユニット 5 において可能である。電力量 (kWh) は電力 (kW) の時間積分として与えられるものであり、本実施例では、所定時間 (本実施例では一時間) 毎に、該所定時間内に負荷側へ向けて供給された電力量が、制御ユニット 5 で算出されるようにしている。

そして、検出された商用電力値および発電電力値より、制御ユニット 5 において、それぞれ商用電力量、発電電力量が算出され、前記算出された負荷電力値より、負荷電力量が算出される。

これらの各電力量に関する算出データは、制御ユニット 5 に記憶される。

次に、前記検出データを基にして算出される温水エネルギーに関するデータについて説明する。

すなわち、検出データである二次冷却水入口側温度  $T_1$  (°C)、出口側温度  $T_2$  (°C)、および二次冷却水流量  $L$  (リットル/秒) と、定数である水の比熱  $K$  (kJ/リットル・°C) により、貯湯タンク 4 7 内の水に回収される単位時間当



たりの温水エネルギー ( $kW = kJ/\text{秒}$ ) は  $K \times (T_1 - T_2) \times L$  として算出される。また、この単位時間当たりの温水エネルギー ( $kW$ ) を時間積分することにより温水エネルギー回収量 ( $kWh$ ) を算出することが可能である。

以上をまとめると、インバータ 6 a が検出した商用電力値と発電電力値とに関する検出データが、制御ユニット 5 に送信され、記憶される。また、制御ユニット 5 は、前記検出データより、負荷電力値、商用電力量、発電電力量、負荷電力量の算出を行い、これらの算出データも制御ユニット 5 に記憶される。

一方、入口側温度計 4 4、出口側温度計 4 5、流量計 4 6 による温水エネルギーに関する検出データも制御ユニット 5 に送信されて、制御ユニット 5 に記憶される。また、制御ユニット 5 は、前記検出データより、温水エネルギーおよび温水エネルギー回収量の算出を行い、これらの算出データも制御ユニットに記憶される。

また、エンジン 4 の燃料消費量に関するデータを燃料流量計 5 0 にて検知し、該データを制御ユニット 5 に送信し、既知の燃料単価 (円/立方メートルまたは円/リットル) を制御ユニット 5 に入力しておき、これらの積として燃料費 (円/月、あるいは円/時間) を計算することが可能である。

以上のように、発電装置 1' を用いたシステムが温水生成に費やした熱エネルギーに関する情報の検出手段と、熱エネルギー及び熱エネルギー量及びエネルギー効率の算出手段と、これらの算出結果の記憶手段とを有する構成としている。

ここで、発電装置 1' を用いたシステムとはコージェネレーションシステムである。また、温水生成に費やした熱エネルギーに関する情報の検出手段とは温度計 4 4・4 5 及び流量計 4 6 であり、熱エネルギー、熱エネルギー量及びエネルギー効率の算出手段、これらの算出結果の記憶手段とは制御ユニット 5 である。

エンジン 4 および発電機 3 を主とした既存の発電機ユニットに、熱回収システム及び制御機構を付設することでコージェネレーションシステムを構成する場合と比べて、装置全体を小型化することができ、適切なサイズ (スペース) とすることができ。

また、系統連系用のインバータ 6 a・6 b および温水エネルギー回収機構が発電装置 1' に一体化され、発電装置 1' の各装置が発電装置 1' に組み込んだ一

つの制御ユニット 5 により制御される。従って、発電装置 1' の制御システムとして新たな装置を付け加えることなく、その電力・熱エネルギーを管理することができ、コスト削減に繋がると共に、新たな配設スペースを必要としない。

発電装置 1' の一要素である前記操作表示器 28 は、制御ユニット 5 へ制御指令を送信するための入力手段と、制御ユニット 5 からのデータ送信を受けるための出力手段とを兼用する入出力手段である。

制御ユニット 5 には、データ通信用の出力端子が設けられており、入出力手段である操作表示器 28 は、図 1 に示すように、有線の信号線を介して、制御ユニット 5 と通信可能に接続されている。なお、操作表示器 28 をリモート制御盤とし、制御ユニット 5 と無線にて通信するようにしてもよい。

また、操作表示器 28 に代えて、或いはこれに加えて、一般に流通している汎用のパソコン 35 を入出力手段としてもよい。

また、発電装置 1' の制御ユニット 5 と、発電装置 1' の外部に設けられる遠隔監視システム（中央遠隔監視センター）の統括操作表示器 29 とを接続するため、発電装置 1 と、遠隔監視システムのそれぞれに、無線通信用の通信アダプタ 31 が設けられている。この両通信アダプタ 31・31 を介して、制御ユニット 5 と統括操作表示器 29 との間、すなわち、発電装置 1 の設置場所とそこから離れた遠隔地との間で、双方向通信が可能である。

なお、統括操作表示器 29 は、操作表示器 28 が発電装置 1' 内に設けられるのに対して、発電装置 1' の外部に設けられる操作表示器としての一例である。

また、制御ユニット 5 と統括操作表示器 29 との間の通信手段は、無線通信に限定されるものではなく、電話線等の通信線を利用した有線通信としてもよい。

また、本実施例では、統括制御ユニット 5 より、操作表示器 28・29 の両方へデータ送信可能としているが、いずれか一方のみに送信可能とする構成でもよい。

このように、発電装置 1' が、操作表示器 28 や外部への算出結果の送信手段（出力端子や通信アダプタ 31 等）を有しているので、発電装置 1' の制御ユニット 5 に記憶される前記の検出データや算出データ等の電力に関するデータ、及び温水エネルギー回収量等のデータを、発電装置 1' における操作表示器 28 や

発電装置 1' より離れた機器（パソコン 3 5 や統括操作表示器 2 9 等）にて、確認し、かつその分析・記録等の管理を行うことができる。さらには、これらのデータをもとに、運転条件が変更するのに対応して、操作表示器 2 8 での入力、或いは発電装置 1' の近傍まで移動せずとも統括操作表示器 2 9 等での入力を行うことで、より効率的にコージェネレーションシステムを利用することができる、こうして、ユーザーが購入した商品であるコージェネレーションシステムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

操作表示器 2 8 に設けた画像表示装置 3 2 に表示される図表について、図 9 から図 1 4 を用いて説明する。

また、以下の構成は、統括操作表示器 2 9（或いはパソコン 3 5）においても同様である。

入出力手段である操作表示器 2 8 には画像表示装置 3 2 が備えられ、操作表示器 2 8 に内蔵した処理プログラムに基づいて、前記各データを図表化して、画像表示装置 3 2 上に表示可能となるように構成されている。

本実施例では、商用電源 4 0 の電流値はカレントトランス C T 1・C T 2 により検出し、発電機 3 の発電電流値はインバータ 6 a・6 b 内部の回路により検出するようにしているが、この方法に限定されるものではない。

また、電力値および温水エネルギーに関する検出データは、制御ユニット 5 で算出処理が行われて、電力値・温水エネルギーおよび電力量・温水エネルギー回収量等に関する算出データが算出されるようにしているが、この方法に限定されるものではない。例えば、前記入出力手段である操作表示器 2 8 に、検出データが送信されて、操作表示器 2 8 内部に設けた演算装置および処理プログラムに基づいて、前記算出データの算出が行われるようにしてもよい。

まず、図 9 に示される、時間帯別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである商用電力量、発電電力量、負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量を単位時間毎に並べた一覧表を、前記画像表示装置 3 2 上に表示可能である。前記各電力量は、前述したように、本実施例では一時間毎に算出された電力量である

ので、前記一覧表においても、一時間毎に並べて配置される。

なお、本発明の発電機を導入しない場合は、電力消費機器（温水を発生させる装置を含む）に必要な電力は本来全て商用電力で賄う必要があるが、このときに必要な「仮想的な」負荷電力量として、商用電力量、発電電力量および温水エネルギー回収量の三つを合わせた値として「仮想負荷電力量」を定義する。

このような構成にすることにより、発電装置 1' のユーザーは、発電機 3 による発電電力量を認識することができ、購入した商品である発電装置 1' の効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

次に、図 10 に示される、月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである一時間毎の商用電力量、発電電力量、負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量を月間で合計して、月間での各電力量およびエネルギー量を算出し、月間の各電力量と料金の対応関係を一覧表にして、画像表示装置 32 上に表示可能である。

図 10 中に示される商用電力の kWh 当りの単価（買電力購入コスト）は、商用電力供給側（電力会社）より情報提供を受けて、予め操作表示器 28 に記憶されている。また、発電電力の kWh 当りの単価は、エンジン 4 の駆動に要する燃料のコスト等により算出されるものであり、燃料消費量の増減に関するデータが検知・送信され、制御ユニット 5 により算出されるものである。

図 10 中の仮想負荷電力の月間料金（円／月）と、商用電力の月間料金、および発電電力と温水エネルギーとの月間料金の和とを比較することにより、本発明のコージェネレーションシステムを導入したことによるエネルギーコスト削減量（コストメリット）を容易に把握することが可能である。また、発電電力および温水エネルギーの kWh 当たりの単価および月間料金を算出する際に、本発明の発電機に係る設備購入費、付帯工事費、管理維持費、補修費、人件費等のデータ（諸経費）を加味することにより、設備投資費用の回収期間に関する予測をより精緻に行うことが可能となり、ユーザーの認識が深まるとともに満足度が向上する。発電電力および温水エネルギーの kWh 当たりの単価は以下の式で計算され

る。

$$\begin{aligned} & (\text{発電電力および温水エネルギーのkWh当たりの単価 (円/kWh)}) \\ & = (\text{燃料費 (円/月)}) / (\text{発電電力および温水エネルギーの月間} \\ & \quad \text{使用量の和 (kWh/月)}) \end{aligned}$$

なお、図10の例では、月間比較の場合を示したが、日単位の比較や年単位の比較も可能である。

図11に示す、時間帯別の商用・発電電力量および温水エネルギー回収量のグラフの実施例について説明する。

図11のグラフは、図9に示す比較表をグラフ化したものである。横軸が一時間単位の時間の変化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

このような構成にすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一時間単位で行うことができる。一日の内で、どの時間帯に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電装置1'の設備投資効果を認識することができる。

図12に示す、月別の商用・発電電力量、温水エネルギー回収量のグラフの実施例について、説明する。

図12のグラフは、一ヶ月毎の商用・発電電力量の比較および、負荷電力量の増減を示すものである。横軸が一ヶ月単位の時間の変化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

このような構成にすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一ヶ月単位で行うことができる。一年の内で、どの月に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電装置1'の設備投資効果を認識することができる。

図13に示す、現在の各電気量を表示した系統概念図の実施例について説明する。

前記処理プログラムの作用により、画像表示装置32上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する電力値を、電

力系統毎に対応させて表示可能である。画像表示装置 3 2 上に表示される各電力値、温水エネルギーおよび燃料消費量は、前記検出データおよび算出データをそのまま表示させたものであり、インバータ 6 a による商用電流値および発電電流値の検出タイミング毎に更新されるものである。つまり、リアルタイムに各電流値および電力値の変化が、画像表示装置 3 2 上に示される。

なお、図 1 3 中の「発生エネルギー」とは発電機から発生する諸エネルギーの内、利用し得るエネルギー（電気エネルギーおよび回収された温水エネルギー）の大きさであり、単位時間当たりの燃料使用重量および該燃料の単位重量当たりの燃焼エネルギーと合わせて該発電機のエネルギー効率（＝（発生エネルギー）／（燃料の燃焼エネルギー）× 1 0 0（％））を知る上で重要な値である。

このように構成することにより、ユーザーは、刻一刻と変化する各電力系統の供給電力の変化を自ら確認することができ、消費者満足度が高められる。また、供給される電力値が概念図と対応して表示されるので、電力供給の様子をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

図 1 4 に示す、月間の各電気量およびエネルギー量を表示した系統概念図の実施例について説明する。

前記の処理プログラムの作用により、画像表示装置 3 2 上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する月間の電力量、温水エネルギー回収量および燃料使用量を、電力系統毎に対応させて表示可能である。月間の電力量は、図 1 0 に示す月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量および仮想負荷電力量の比較表の場合と同様であり、算出データである一時間毎の各電力量および温水エネルギー回収量を月間で合計して、月間での各電力量を算出する。

このような構成にすることにより、月間の各電力系統による供給電力量を自ら確認することが可能であり、消費者満足度が高められる。また、供給される電力量および温水エネルギー回収量が概念図と対応して表示されるので、月間での電力量および温水エネルギー回収量の比較をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

なお、比較の期間は、月間に限定されるものではなく、日単位、年単位であっ

てもよい。

以上のように、発電装置 1' を用いたコージェネレーションシステムに、画像表示手段（画像表示装置 3 2）が備えられ、これにより、電力値および温水エネルギーに関する諸算出データを図表にて表示するので、ユーザーが煩雑な計算をせずともコストメリットに関する情報を容易に入手できる。

また、このシステムには、エンジン駆動用の燃料消費量の算出手段が設けられており、画像表示手段（画像表示装置 3 2）が、各電力量及び熱エネルギー量及び燃料消費量を表形式で表示するので、発電機より発生する電力の単価および温水エネルギー単価を実際のデータに基づいて、より正確に把握することができ、該システムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 2 8 は、前記各データを発電装置 1' の外部へ取り出すための出力手段としても、利用可能に構成されている。

すなわち、操作表示器 2 8 には、データ記憶手段である IC カード（カード状デバイス）3 3 への出力機構が設けられると共に、データ記録手段であるプリンタ 3 4 への出力機構が設けられている。そして、IC カードへ前記各データを記憶させたり、プリンタ 3 4 に、前記各データの数値情報を印字したり、前記の図表（図 9 から図 1 4 等）を画像出力することが可能である。

このような構成にすることにより、IC カード 3 3 により前記各データを回収でき、発電装置 1' と通信可能に接続されていない機器にも、データを読み取らせることが可能である。特に、制御ユニット 5 や操作表示器 2 8 に内蔵されている処理プログラムとは異なるデータ処理を行う場合などに、そのような処理プログラムを内蔵したコンピュータに、IC カード 3 3 を介してデータを読み取らせることで、様々な電力管理のためのデータ処理が可能である。

また、プリンタ 3 4 に前記各データの数値情報を印字したり、前記図表を画像出力することで、ユーザーは操作表示器 2 8 の配設位置で、電力供給や電力量の変化の様子を確認することができる。特に、プリンタ 3 4 を設ける場合は、データおよび図表化されたデータの確認手段を主としてプリンタ 3 4 に依存することができ、例えば液晶画面を備えた画像表示装置 3 2 を小型にして、画像表示装置 3 2 のコスト低減を実現することが可能である。

また、発電装置 1' を用いたシステムには、算出結果に基づき当システムの異常を検知し通知する手段を備えている。

すなわち、制御システム 2 の制御ユニット 5 内、操作表示装置 2 8 内、あるいは該発電機本体外部のパソコン 3 5、または統括操作表示器 2 9 内に、異常検知プログラムを組み込み、不測の事故や装置の不具合を瞬時に保全・管理者（ユーザー、メーカーあるいは保全・管理を行う第三者）に通報し、異常に対して素早く対応することができるようにしている。

例えば、発電電力値と温水エネルギーの値は、装置に異常がなければその比は大きく変化しない。しかし、仮に入口側温度計 4 4、出口側温度計 4 5 あるいは流量計 4 6 が故障すると、温水エネルギーの値は異常に大きくあるいは小さくなるか、表示されなくなる。また仮に、熱交換機 4 1 内の一次冷却水路 8 や二次冷却水路 4 2 の内壁に堆積物が付着すると、流量計 4 6 の流量が小さくなったり、入口側温度 T 1 が異常に大きい値になったり、一次冷却水温の異常昇温防止のためにラジエータファン 7 a の回転頻度が上がったりする。

このような検出データおよび算出データの大きさや諸データ間の大きさのバランスを常に異常検知プログラムに監視させることで、発電機の異常が瞬時に検知されるのである。

異常が検知された場合には、該発電機に有線または無線で、本体表面または離れた位置に配設された通報機器 4 8（保全・管理者の近くに配設するのが好ましい）を作動させるとともに、操作表示装置 2 8、発電機本体外部のパソコン 3 5 または統括操作表示器 2 9 に異常内容および考えられる故障・不具合箇所の候補を表示することで、より迅速な対処が可能となる。なお通報装置 4 8 は音や光、振動等、人間の五感を刺激して知覚させるものであればよく、方法は限定されるものではない。

このように、発電装置 1' を用いたコージェネレーションシステムには、異常検知手段として、制御システム 2 の制御ユニット 5 内、操作表示装置 2 8 内、あるいは該発電機本体外部のパソコン 3 5、または統括操作表示器 2 9 内に、異常検知プログラムを組み込んであり、また、異常通知手段として、通報機器 4 8 及び、操作表示装置 2 8、発電機本体外部のパソコン 3 5 または統括操作表示器 2



9を備えている。

結果として、装置異常に対して迅速に対応が可能となり、機械に関する知識に乏しいユーザーが該発電装置1'を導入・利用するにあたり安全上有効であるだけでなく、該発電装置1'の停止によるエネルギーコストメリットの減少を最小限に抑える効果がある。

発電装置1'の運転方法については、ユーザーが常に発電装置1'の運転条件を該発電装置1'の近傍、あるいは離れた位置から管理変更することが可能であるが、制御システム2内に使用頻度が高いと考えられる、典型的な運転パターンのプログラムを予めいくつか用意しておき、ユーザーがその中から使用状況に適するものを選択する構成としても、あるいは学習機能のプログラムを搭載しておき、ユーザーの使用状況から環境への負荷またはトータルの電力コストが最小になるように運転条件を自動制御する構成としても良い。

以上のように、発電装置1'を用いたコージェネレーションシステムは、算出結果に基づき環境への負荷又は電力コストを最小にするように制御する手段、すなわち制御システム2を備えているのである。

これにより、ユーザーはコージェネレーションシステムの諸算出データに基づいて煩雑な計算を自ら行わずとも、使用方法および目的に最適な運転条件でコージェネレーションシステムを利用することが可能となり、消費者の満足度の向上につながる。

次に、本発明の第三実施例として、複数の発電装置を並列接続して構成された電力システムについて説明する。

まず、図15を用いてこの電力システム101の全体構成について説明する。電力システム101は、複数の発電装置102と、管理システム110により構成され、各装置102間、詳しくは、後述の各制御ユニット105間は、通信線103により、制御信号・各種データの通信を可能に構成している。ここで、本実施例では、通信線103の接続方式として、マルチドロップ方式の接続方式を採用することで、発電装置102の増設に対応しやすい構成としている。

以上の構成の電力システム101は、外部電源である商用電源40と系統連系

すべく、発電装置 102 の出力を、それぞれ送電線 109 に接続している。こうして、該送電線 109 に接続される負荷 126・126・・・には、商用電力と発電電力が供給される。

次に、図 16 により、各発電装置 102 の構成について説明する。各発電装置 102 は、エンジン 106、発電機 107、インバータ 108、及び制御ユニット 105 より構成される。該制御ユニット 105 及び該インバータ 108 によって、発電装置 102 の運転の制御を行う制御システムが構成される。

エンジン 106 は、発電機 107 に接続され、該エンジン 106 により発電機 107 が駆動される。

また、エンジン 106 は、制御線 114 を介して、エンジンコントローラを含む制御ユニット 105 に接続され、該制御ユニット 105 の指令に基づいて、エンジン 106 の出力制御が行なわれるようになっている。

尚、エンジン 106 に、冷却水を導入し、該冷却水によりエンジン 106 に発生する熱量を外部に取り出す構成とすることも可能であり、この場合は、電力システム 101 を、所謂コージェネレータとして使用する。

発電機 107 の出力側には、インバータ 108 が接続され、発電機 107 の交流出力が、直流に変換された後に、インバータ 108 に入力されるようになっている。

このインバータ 108 には、コントローラ 123（図 17 参照）が配設されており、該コントローラ 123 により、交流電力の周波数の制御、発電機 107 からの入力電圧及び入力電流、出力電圧及び出力電流、さらに、インバータ 108 の積算電力量が認識される。

尚、図 16 に示す構成では、一台の発電機 107 に対して、二台のインバータ 108・108 を接続し、個々のインバータ 108・108 により電力供給が行われるようになっている。このように、複数台のインバータ 108・108 より電力供給をする構成とすることにより、各インバータ 108・108 において独立した出力制御を行うことが可能となり、負荷の変動に対してフレキシブルに対応できるようになっている。

また、複数あるうちの一の制御ユニット 105 が、親機として、他の制御ユニ

ット１０５を統括的に制御し、自己又は他の発電装置１０２の運転／休止の制御を行うものとしている。この親機としての機能は、全ての制御ユニット１０５に組み込まれているものであって、他の制御ユニット１０５が親機として機能する場合は、当該親機としての制御ユニット１０５に追従し、一方、必要に応じて、自らが親機として、他の制御ユニット１０５を統括的に制御できるようになっている。

このように、各発電装置１０２に備える制御ユニット１０５は、他の発電装置１０２に備える制御ユニット１０５との間で、通信線１０３を介して通信を行う構成となっており、任意の一の制御ユニット１０５が親機として、その他全ての制御ユニット１０５を連携制御する。尚、本実施例では、通信線１０３の接続方式をマルチドロップ方式とすることで、発電装置１０２の増設に対応しやすい構成としている。

次に、図１６における各種通信線について説明する。

通信線１０３が各発電装置１０２に配設される制御ユニット１０５に接続されており、この通信線１０３は、全発電装置１０２に各別に配設される制御ユニット１０５同士を接続し、これら制御ユニット１０５・１０５・・・間での制御情報を通信可能としている。

通信線１１２は、各発電装置１０２において、これに配設されるインバータ１０８・１０８と制御ユニット１０５との間を接続しており、インバータ１０８と制御ユニット１０５との間で、制御信号及びインバータ１０８の状態を示す信号を通信可能としている。

通信線１１３は、各発電装置１０２に配設されるインバータ１０８に接続されており、該インバータ１０８を、他の発電装置１０２・１０２・・・に配設されるインバータ１０８・１０８・・・と接続して、インバータ出力制御に係る制御情報を通信可能としている。

信号線１１５は、電流値検出器１１１より延設されるものであって、各発電装置１０２に配設されるインバータ１０８に接続されて、各インバータ１０８における商用電力系統の電流値が検出可能となっている。

次に、インバータ１０８の構成について、図１７を用いて説明する。

インバータ 108 には、コントローラ 123、整流回路 124、出力制御部 125 及び通信部 121 が設けられている。

発電機 107 により発電された交流電力は、整流回路 124 を介して直流に変換され、該直流電力は出力制御部 125 に供給される。そして、出力制御部 125 において、供給された直流電力が交流電力に変換されて出力される。

この出力制御部 125 には、コントローラ 123 が接続されており、該コントローラ 123 により、出力制御部 125 から出力する電力制御が行なわれる。

またコントローラ 123 には、通信部 121 が接続されており、該通信部 121 に、前述の、各インバータ 108 に接続するものとした各通信線を接続することで、他の発電装置 102 に備えるインバータ 108 との通信、同一発電装置 102 内の制御ユニット 105 との通信、商用電力系統の電流値の検出が行なわれるようになっている。

以下、通信部 121 と通信線について説明する。

通信線 112 は、各通信部 121 に設けた入出力接続ポート 122 a・122 a に接続され、これにより、同一発電装置 102 内に備える複数のインバータ 108・108 と、制御ユニット 105 との通信を可能としている。

通信線 113 は、各通信部 121 に設けた入出力接続ポート 122 b・122 b に接続され、これにより、同一発電装置 102 内、又は他の発電装置 102 に備えるインバータ 108・108 同士の通信を可能としている。

信号線 115 は、各通信部 121 に設けた入出力接続ポート 122 c・122 c に接続され、これにより、各インバータ 108 の通信部 121 が電流値検出器 111 に接続されて、いずれのインバータ 108 を用いても、商用電源からの電流値の検出が可能となっている。

次に、インバータ間の配線構成について、図 18 を用いて説明する。

各発電装置 102 内においては、制御ユニット 105 とインバータ 108・108 とが通信線 112 で接続される。

また、全てのインバータ 108 同士が通信線 113 で接続されており、これにより、全インバータ 108・108・・・間での出力制御情報の通信が行なわれる。

また、各インバータ 108 間を信号線 115 で接続しており、さらに、負荷 126 と商用電源 40 を接続する送電線 109 における、全発電装置 102 のうち最も上流側（商用電源 40 側）の分の最上流インバータ 108 からの信号線 115 との接点よりも上流側（商用電源 40 側）に電流値検出器 111 を配置することにより、いずれのインバータ 108 でも商用電力系統の電流値の検出を可能としている。電流値検出器 111 としては、カレントトランス等を用いることができる。

なお、図 18 では、全てのインバータ 108 について信号線 115 が接続されているようには描かれていないが、実際には、全てのインバータ 108 が、信号線 115 を介して電流値検出器 111 と接続されている。

このように、該電力システム 101 においては、全ての発電装置 102 に備えるインバータ 108 において、外部電力系統の電流値の検出が可能であって、系統連携させたまま、全発電装置 102 を休止させるのではなく、検出電流値に異常のあった特定の発電装置 102 のみを休止させてメンテナンスを行うことができ、また、各発電装置 102 の運転の累積時間を均等にする制御を行うことができる。

また、前述のように、複数あるうちの一のインバータ 108 が親機として、他のインバータ 108 を統括的に制御し、自己又は他の発電出力の制御を行うものとしている。この親機としての機能は、全てのインバータ 108 に組み込まれているものであって、他のインバータ 108 が親機として機能する場合は、当該親機としてのインバータ 108 に追従し、一方、必要に応じて、自らが親機として他のインバータ 108・108・・・を統括的に出力制御できるようになっている。

また、以上の各通信線 103・112・113 について、本実施例では、接続方式をマルチドロップ方式とすることで、発電装置 102 の増設に対応しやすい構成としている。

次に、以上の構成を有する分散電源用電力システム 101 の制御方法について説明する。

本制御においては、前記複数のインバータのうち、任意の一のインバータが親機として他のインバータを連携制御するものとし、該親機として機能するインバータは、他のインバータから各発電装置に要求される発電出力の情報を集積し、電力システム全体として要求される発電出力を算出し、該親機としての制御ユニットは、該算出結果に基づいて、発電装置の運転台数を決定するものである。

図19及び図20は、本制御をフローチャート500で示したものである。以下、該フローチャート500を参照しながら説明する。

各インバータ108は、前記電流値検出器111を用いて、商用電力系統の電流値を検出することにより、送電線109での商用電源40からの商用供給電力 $R$ 〔W〕を算出する（ステップ301）。

各インバータ108・108・・・では、それぞれ出力電力 $a \cdot b \cdot c \cdots$ 〔W〕が算出される（ステップ302）。すなわち、出力電力 $a \cdot b \cdot c \cdots$ 〔W〕は、各インバータ108・108・・・の実測の電力値である。これに対し、以下において、各インバータ108・108・・・の定格（最高）出力を、それぞれ、定格電力 $A \cdot B \cdot C \cdots$ 〔W〕とする。

そして、複数ある内の任意の一インバータ108が、親機として（以下、「親機インバータ108」とする）他のインバータ108・108・・・より、出力電力 $a \cdot b \cdot c \cdots$ のデータを集積し、実測値であるこれら出力電力 $a \cdot b \cdot c \cdots$ の合計値 $t$ 〔W〕を算出する（ステップ303）。なお、各制御ユニット105が、それぞれの発電装置102内の各インバータ108の出力電力のデータを集積するものとしてもよい。

該電力システム101を、逆潮流無しの系統連系システムとして使用している場合においては、親機インバータ108は、電力システムの発電出力の外部電源への逆潮流を防止するため、他のインバータと連携して出力制御を行う。

このように親機インバータ108が自己又は他のインバータの出力制御を行うことで、逆潮流が発生しないようになっている（ステップ304）。また、このステップの有無は、制御ユニット105のプログラムにより、任意に設定可能としているので、逆潮流に対する電力システムの設定において、ユーザーは逆潮流の有無を任意に設定することができ、ユーザーの逆潮流有／無の要望に応じるこ

とができるようになっている。尚、逆潮流無の出力制御が行なわれた場合は、再び制御後の出力値の検出が行なわれる。

次に、親機としての制御ユニット105（以下「親機制御ユニット105」とする）が、親機インバータ108より、合計値 $t$ 〔W〕を認識する（ステップ305）。なお、親機制御ユニット105が全制御ユニット105のデータを集積して得た合計値 $t$ 〔W〕を認識するようにしてもよい。

こうして得た合計値 $t$ 〔W〕と、運転している発電装置102・102・・・における定格電力 $A \cdot B \cdot C \cdots$ の合計値 $T$ 〔W〕との一致の成否を確認する（ステップ306）。

この確認により、電力システム101全体として、最高のパフォーマンスが発揮されているか否か、即ち、運転中の発電装置102・102・・・が最高出力で運転されているか否かが確認される。

そして、合計値 $t$ 〔W〕が合計値 $T$ 〔W〕と一致する場合は、稼動中の発電装置102・102・・・が最高出力で運転している、即ち、電力システム101全体として、最高出力で稼動していると見なし、制御を終了させる。

一方、合計値 $t$ 〔W〕が合計値 $T$ 〔W〕よりも小さい場合は、親機制御ユニット105が、前記の発電装置102の運転台数の決定により運転対象となる発電装置102を均等出力で運転させる制御（ルートR1）、または、特定の発電装置を最高出力で運転させる制御（ルートR2）、のいずれかの制御が行なわれる（ステップ307）。

即ち、運転対象の全ての発電装置102・102・・・を均等出力とする制御（ルートR1）、または、特定の発電装置102を最高出力で運転し、不足分を他の発電装置102の出力により補う制御（ルートR2）が行われる。いずれの制御が実行されるかは、ユーザーによって任意に設定可能である。

この二つの内、まず、運転対象の全ての発電装置102・102・・・にて均等出力を行う場合について説明する。

本制御（ルートR1）は、運転対象の全ての発電装置102・102・・・において、各インバータからの出力が均等になる様に、強制的にインバータの出力制御を行うものである。

まず、均等出力で運転させる発電装置 102 の台数（運転台数）の決定と、運転すべき発電装置 102 の選定（運転対象の発電装置の選定）が行なわれる（ステップ 308）。

この台数決定及び装置の選定は、各発電装置 102 の運転累積時間を算出することにより、「各発電装置 102・102・・・の運転累積時間を均等とする」ことや、「メンテナンスのスケジュールにあわせて、メンテナンス時には休止させるようにする」こと等に基づいて行なわれる。このように、前記制御ユニット 105 は、運転する発電装置 102 を所定時間毎に切り換える制御を行うのである。

また、この台数決定及び装置選定において、休止中の発電装置 102 が存在している場合は、該休止中の発電装置 102 を運転させるか否かも含めて、運転台数の決定及び装置選定が行なわれる。

また、この決定及び選定の結果、場合によっては、運転中の発電装置 102 が休止の対象として選定される、即ち、休止対象の発電装置 102 の選定が行なわれる（ステップ 309）。

そして、休止対象の発電装置 102 に備えるインバータ 108 が、親機として機能しているか否かを確認する（ステップ 310）。

この休止対象の発電装置 102 におけるインバータ 108 が親機として機能している場合は、このインバータ 108 から、運転対象の発電装置 102 に備えられている他のインバータ 108 への、当該親機としての機能の割り当てが実行される（ステップ 311）。

さらに、休止対象の発電装置 102 に備える制御ユニット 105 が、親機として機能しているか否かを確認する（312）。

この休止対象の発電装置 102 に備える制御ユニット 105 が親機として機能している場合は、この制御ユニット 105 から、運転対象の発電装置 102 に備えられている他の制御ユニット 105 へと、当該親機としての機能の割り当てが実行される（ステップ 313）。

なお、好ましくは、各制御ユニット 105 は、自己又は他の発電装置 102 の運転／休止状態を認識して、該制御ユニット 105 自体の、さらにその発電装置



102に備えられるインバータ108の、親機としての機能を、運転状態の発電装置102に備える制御ユニット105及びインバータ108に割り当てる制御を自動的に行う。

以上のステップ309～313により、親機として機能しているインバータ108及び制御ユニット105を備える発電装置102が休止するのに先立って、他の発電装置102内のインバータ108及び制御ユニット105への親機としての機能の割り当てが行われるのである。

こうして、運転状態となる発電装置102におけるインバータ108が親機として、他のインバータ108を連携制御する設定となり、そして、前記の発電装置102の台数決定及び装置選定に基づき、運転中の発電装置102の休止や、休止中の発電装置102の運転開始が実行される（ステップ333）。

次に、特定のいくつかの発電装置102を最高出力で運転させ、不足分を他の発電装置102の出力により補う制御を行う場合について説明する。

本制御は、特定の発電装置102・102・・・に強制的に最高出力運転を行わせ、他の特定の一の発電装置102においては、商用供給電力R〔W〕の変動に追従させるようにインバータの出力制御を行うものである。

まず、最高出力で運転させる発電装置102の台数（運転台数）の決定と、最高出力で運転させる発電装置102、及び商用供給電力R〔W〕の変動に追従させる運転を行う発電装置102の選定（運転対象の発電装置102の選定）が行なわれる（ステップ320）。

この台数決定及び装置選定は、各発電装置102・102・・・の運転累積時間を算出することで、「各発電装置102・102・・・の運転累積時間を均等とする」ことや、「メンテナンスのスケジュールにあわせて、メンテナンス時には休止させるようにする」ことに基づいて行なわれる。このように、前記制御ユニット105は、所定時間毎に運転する発電装置102を切り換える制御を行うのである。

なお、休止中の発電装置102が存在している場合は、該休止中の発電装置102を運転させるか否かも含めて、運転台数の決定及び装置選定が行なわれる。

この台数決定及び装置選定の結果、場合によっては、運転中の発電装置102

が休止の対象として選定される、即ち、休止対象の発電装置 102 の選定が行なわれる（ステップ 309）。これ以降のフロー（ステップ 309～333）については、上記均等出力制御で行うものと同一である。

このように、親機として機能する制御システム（制御ユニット 105）が、他の制御システム（制御ユニット 105）からその制御システムが搭載されている発電装置 102 に要求される発電電力の情報を集積し、電力システム 101 の負荷電力を算出し、発電装置 102 の運転台数を決定する。

これにより、均等出力制御や、特定の発電装置を最高出力とする制御が可能となるとともに、各発電装置の運転の累積時間を均等にすることができる。

以上の流れにより、発電装置 102・102・・・の運転／休止の切換が行なわれる。

ここで、上記二つの制御（ルート R1・R2）についての特徴点について説明する。

均等出力制御（ルート R1）では、親機として機能する発電装置 102 の制御ユニット 105 は、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置 102 が均等出力するように、自己及び他の発電装置 102 の制御をする。

これにより、全ての発電装置 102 の運転時間が均等になり、特定の発電装置 102 に過剰な運転・出力を強制することなく、電力システム 101 全体としての寿命を延ばすことができる。

一方、特定の発電装置 102 を最高出力とする制御（ルート R2）では、親機として機能する発電装置 102 の制御ユニット 105 は、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置 102 のうち、特定の（いくつかの）発電装置が最高出力で運転するように、自己及び他の発電装置 102 を制御する。

これにより、特定の発電装置 102 は、最高出力で運転し、最高のパフォーマンスを発揮（高効率運転）させることができるとともに、稼働中の発電装置 102・102・・・の中から休止させてもよい発電装置 102 を選ぶこともできる。

例えば、発電装置 102 の最高出力が 10 [kW] であり、商用供給電力 R [W] が 40 [kW] であって、5 台の発電装置 102 の出力が、それぞれ、8

〔kW〕、7〔kW〕、9〔kW〕、8〔kW〕、8〔kW〕である場合に、4台の発電装置102からの出力を最高出力10〔kW〕とし、4台の合計で40〔kW〕を補い、残りの一台は休止させる等である。

これらの制御（ルートR1・R2）においては、親機として機能する制御システム（制御ユニット105）が、運転する発電装置102を所定時間毎に切り換えるものとしてもよい。すなわち、運転時間の履歴から、運転させる発電装置102・102・・・の選択を行うことで、全発電装置102・102・・・の運転時間を均等とし、特定の発電装置102に運転の累積時間が偏らないようにして、電力システム101全体としての寿命を延ばすこともできる。

また、上記二つの制御（ルートR1・R2）に共通のものとして、インバータ108及び制御ユニット105の親機としての機能の割り当ての制御が行なわれている。

この制御により、当該親機としてのインバータ108及び制御ユニット105が、休止対象となる場合においては、休止する前に、他のインバータ108及び制御ユニット105に振り替えられ、電力システム101全体として必要とされる制御（統括的な制御）が維持される。

こうして、系統連系させたまま、ある発電装置102にメンテナンスの必要がある場合は、全発電装置102・102・・・を休止させずに、その特定の発電装置102のみを休止させてのメンテナンスが可能となる。

加えて、親機として機能するインバータ108においては、系統連系を行うべく、常に、商用電力系統の電流値を検出可能とすることが必要であるが、全ての発電装置に備えるインバータ108・108・・・は、前記電流値の検出が可能であるので、特定の発電装置102の休止にともない、該電流値が検出できなくなるという不具合が生じることもない。

即ち、従来は、特定の一発電装置のインバータのみで商用電力系統の電流値の検出を行っていたので、休止対象の発電装置102を自由に選択することができなかったが、本構成であれば、全ての発電装置102に備えるインバータ108が親機として機能可能となるので、休止対象の発電装置102を自由に選択することができる。

これにより、系統連系させたまま、全発電装置 102 を休止させずに、特定の発電装置 102 を休止させてメンテナンスを行うことや、全ての発電装置 102 における運転時間を均等にする制御を行うことができる。

尚、以上の制御においては、シーケンス制御としてのフローにより、制御ユニット 105 が自動的に、発電装置 102 の運転/停止を決定するものとしたが、ユーザーが任意に運転対象や休止対象の発電装置 102 を選択してもよい。

例えば、図 19 におけるフローチャート 500 におけるステップ 307（制御方法の選定）において、ユーザーが停止を望む発電装置 102 を特定することにより、強制的に所望の発電装置 102 を停止させ、メンテナンスを行うことも可能である。

### 産業上の利用可能性

本発明は、エンジンにて駆動する発電機を備え、インバータによって外部電源と系統連系可能とした発電装置を有する電力供給システムに適用される。外部電源からの電力系統としては、発電所等からの商用電力系統が主要であるが、発電装置の出力電力系統と連系可能な電力系統であればよい。さらに、発電装置が商用電力を供給するものであってもよい。このような電力システムにおいて、本発明は、画像表示装置の使用により電力の使用状況がユーザーにより容易に把握できる等、消費者満足度の高い電源管理システムを提供する他、複数の発電装置を用いる場合に、個々の発電装置の汎用度が高いため、低コスト化や様々な利便性に貢献することができる。また、コンパクトな電力システムを構成する上にも適用でき、発電装置の廃熱を回収するコージェネレーションシステムの構成にも適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. インバータにて外部電源と連系可能とされ、エンジンにて駆動される発電機を有する発電装置において、外部電源及び発電装置の電力に関する情報を検出する手段と、外部電源と発電装置と負荷との電力並びにこれらの電力量を算出する手段と、これら各電力及び各電力量を記録する手段とを備えることを特徴とする発電装置。
2. 請求項 1 記載の発電装置は、各電力量を図表化して表示する画像表示手段を有することを特徴とする発電装置。
3. 請求項 2 記載の発電装置は、エンジンの燃料消費量の算出手段と、各電力量及び燃料消費量を表形式で表示する画像表示手段とを有することを特徴とする発電装置。
4. 請求項 1 記載の発電装置は、算出結果の外部への送信手段を有することを特徴とする発電装置。
5. 請求項 1 記載の発電装置を複数並列に接続したシステムにおいて、各発電装置は、自己の発電機とインバータを連携制御する手段、及び、外部電源からの電流値を検出する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。
6. 請求項 5 記載の発電装置を用いたシステムにおいて、各発電装置の制御システムは、他の発電装置の制御システムとの通信手段と、親機として他の制御システムを連携制御する手段とを有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。
7. 請求項 6 記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、他の制御システムから当該他の制御システムを備える発電装置に要求される発電電力の情報を集積し、該システムの負荷電力を算出し、発電装置の運転台数を決定する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。
8. 請求項 7 記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置が均等出力するように制御する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

9. 請求項7記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、運転台数の決定の際に運転対象とした発電装置のうち、特定の発電装置が最高出力で運転するように制御する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

10. 請求項7記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、自己及び他の発電装置の運転又は停止状態を認識し、次の親機として機能する制御システムを選択する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

11. 請求項7記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、運転する発電装置を所定時間毎に切り換える手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

12. 請求項7記載の発電装置を用いたシステムにおいて、親機として機能する制御システムは、他の制御システムと連携して、外部電源への逆潮流を防止する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

13. 請求項1記載の発電装置と、該発電装置におけるエンジンからの廃熱を回収して温熱を生成する廃熱回収手段とを有するシステムであって、温水生成に費やした熱エネルギーに関する情報の検出手段と、熱エネルギー及び熱エネルギー量及びエネルギー効率の算出手段と、これらの算出結果の記憶手段とを有すると共に、外部電源、発電装置及び本発電装置を用いたシステムの負荷の各電力量と、熱エネルギー量及びエネルギー効率とを図表化して表示する画像表示手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

14. 請求項13記載の発電装置を用いたシステムであって、エンジン駆動用の燃料消費量の算出手段と、各電力量及び熱エネルギー量及び燃料消費量を表形式で表示する画像表示手段とを有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

15. 請求項13記載の発電装置を用いたシステムであって、算出結果の外部への送信手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

16. 請求項13記載の発電装置を用いたシステムであって、外部との通信手段を有し、該通信手段を介して遠隔操作可能に構成されたことを特徴とする発電

装置を用いたシステム。

17. 請求項13記載の発電装置を用いたシステムであって、算出結果に基づき当システムの異常を検知し、通知する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

18. 請求項13記載の発電装置を用いたシステムであって、算出結果に基づき環境への負荷又は電力コストを最小にするように制御する手段を有することを特徴とする発電装置を用いたシステム。

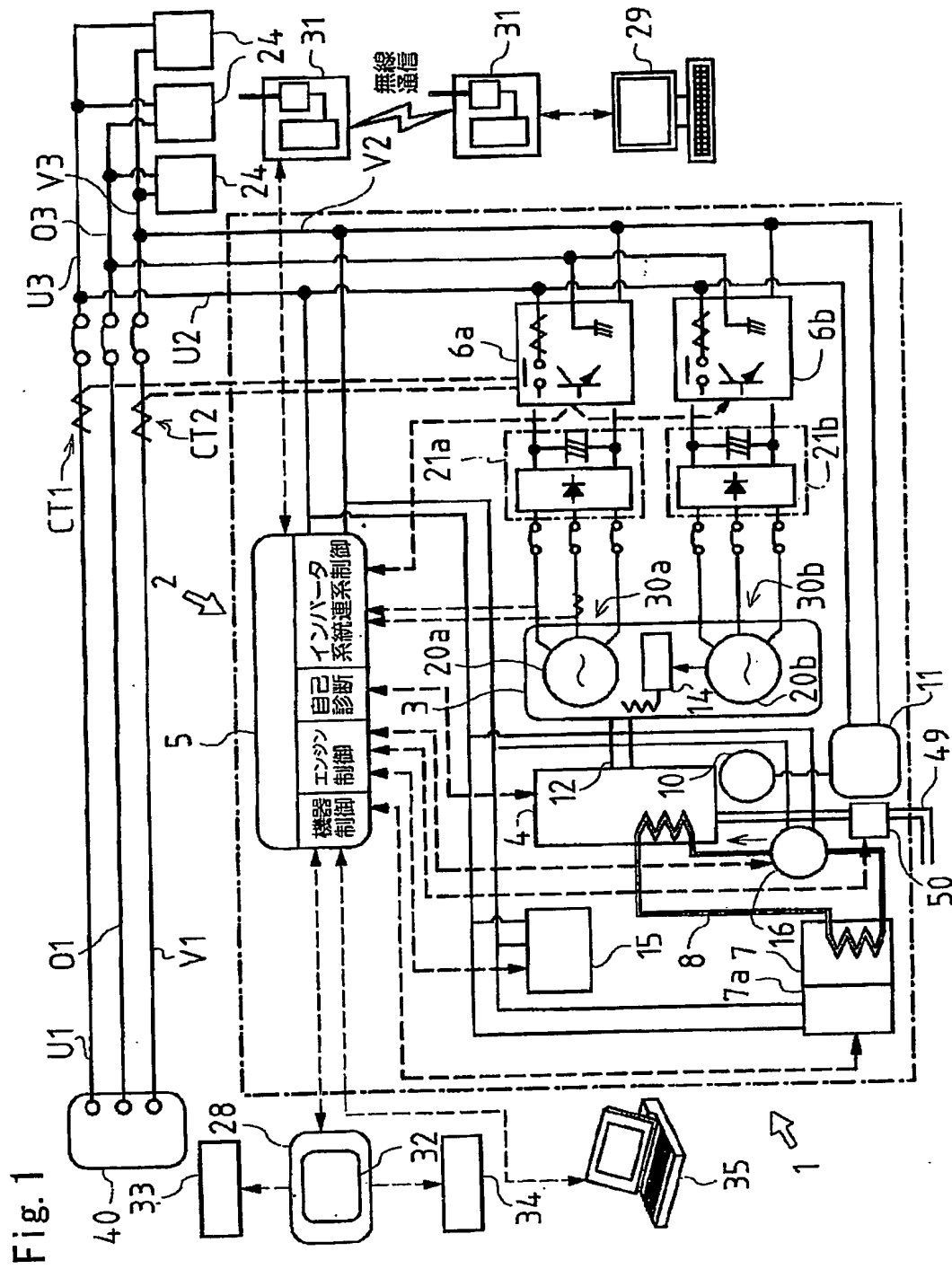




Fig. 2 一時間毎における商用・発電電力量の比較表

時間 \ 電力量	商用電力量 (kWh)	発電電力量 (kWh)	負荷電力量 (kWh)	燃料消費量 (m <sup>3</sup> /h)
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
13:00~14:00	****	****	****	****
14:00~15:00	****	****	****	****
15:00~16:00	****	****	****	****
16:00~17:00	****	****	****	****
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

Fig. 3 一ヶ月間における商用・発電電力量および料金の比較表

	商用電力	発電電力	負荷電力	燃料
消費電力量 (kWh/月)	****	****	****	—
電力単価 (円/kWh)	****	****	****	—
月間料金 (円/月)	****	****	****	—
燃料消費量 (m <sup>3</sup> /月)	—	—	—	****

Fig. 4

一時間毎の商用・発電電力量の比較

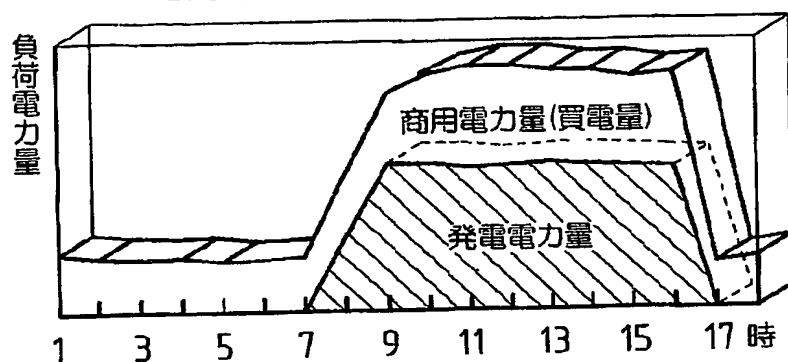


Fig. 5

一ヶ月毎の商用・発電電力量の比較

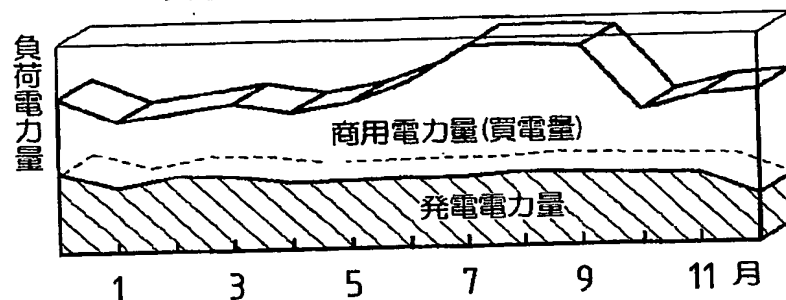


Fig. 6

各電力系統による現在供給電力値を示す電力系統概念図

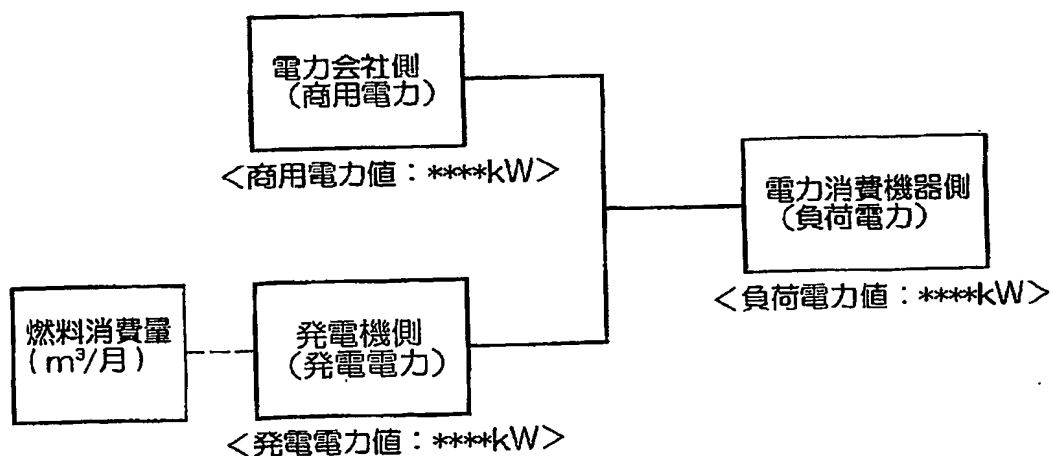
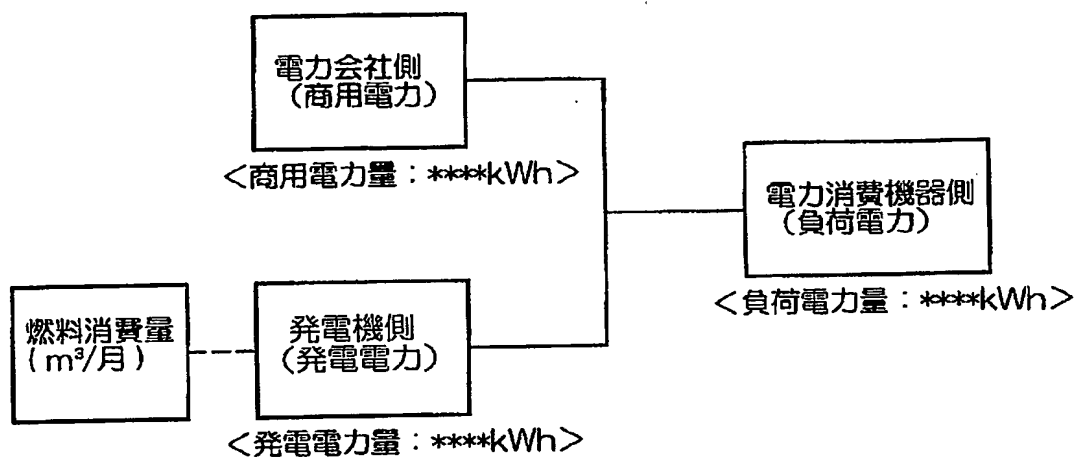


Fig. 7

各電力系統による月間供給電力量を示す電力系統概念図



ॐ  
ॐ  
ॐ

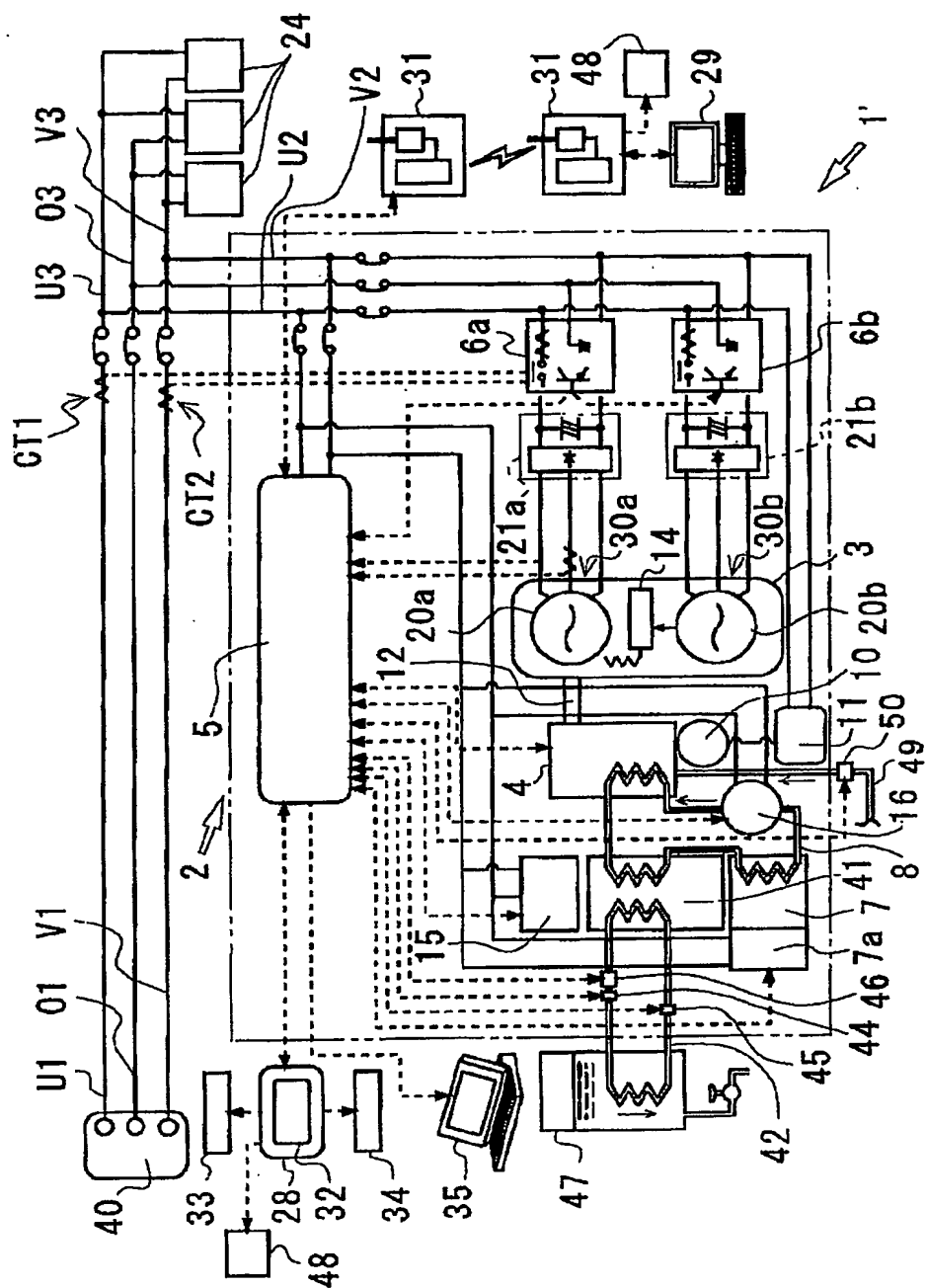


Fig. 9

電力量 時間	商用電力量 (kWh)	発電電力量 (kWh)	負荷電力量 回収量(kWh)	燃料消費量 (m <sup>3</sup> /h)	温水エネルギー (kWh)	仮想負荷 電力量(kWh)
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
13:00~14:00	****	****	****	****	****	****
14:00~15:00	****	****	****	****	****	****
15:00~16:00	****	****	****	****	****	****
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

Fig. 10

時間	電力量	商用電力	発電電力	負荷電力	温水 エネルギー	仮想負荷電力	コスト メリット	燃料
消費電力量(kWh/月)	****	****	****	****	****	****	-	-
電力単価(円/kWh)	****	****	****	****	****	****	-	-
月間料金(円/月)	****	****	****	****	****	****	****	-
燃料消費量(m <sup>3</sup> /月)	-	-	-	-	-	-	-	****

Fig. 11

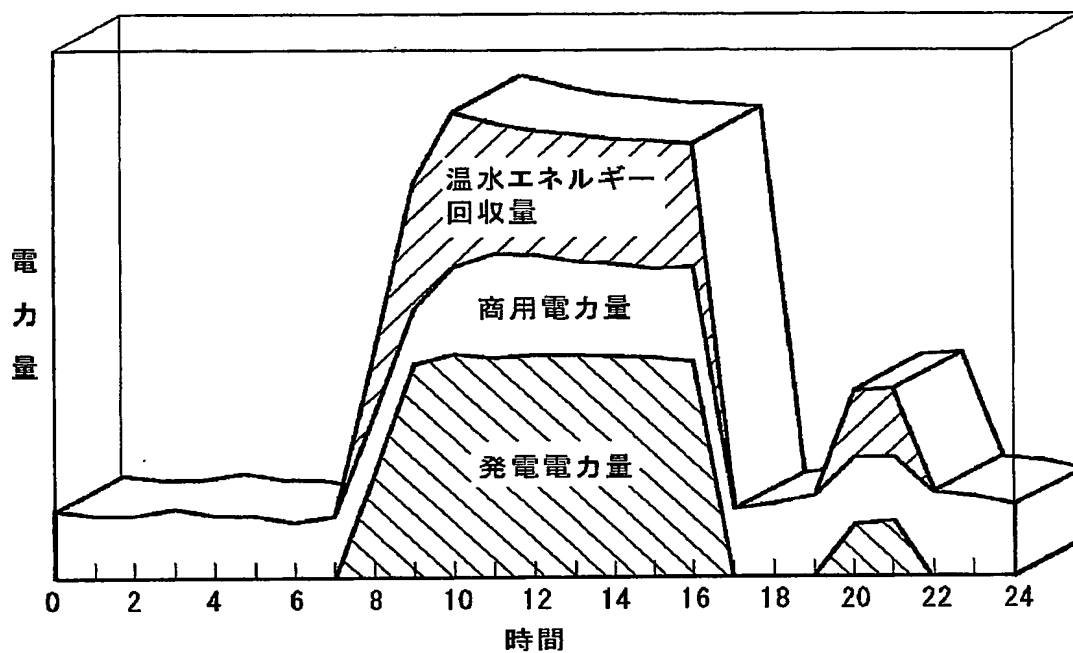


Fig. 12

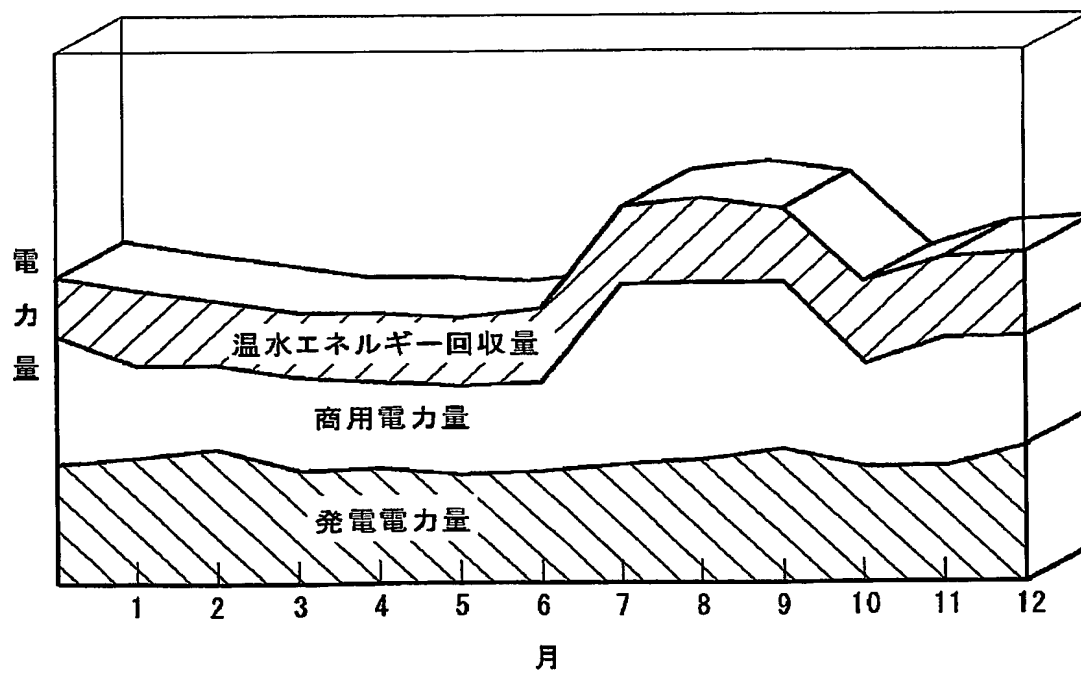


Fig. 13

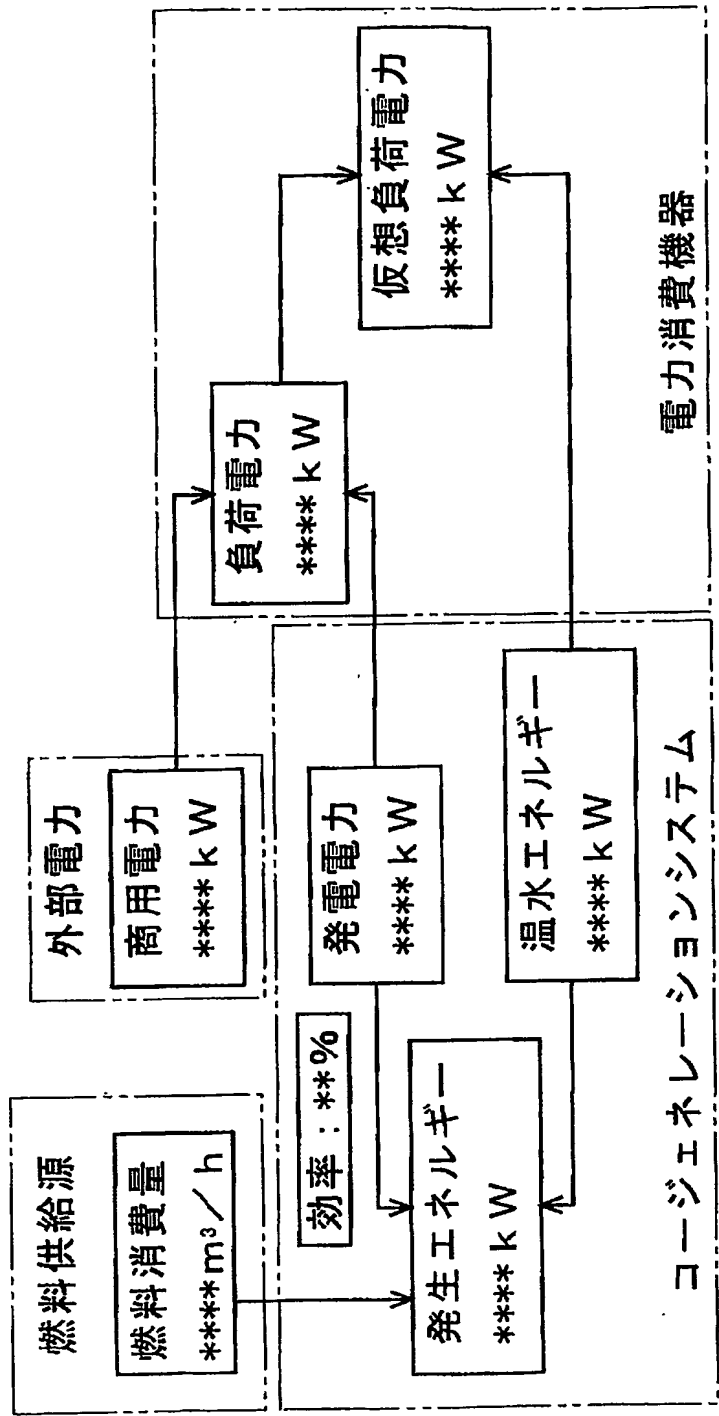




Fig. 14

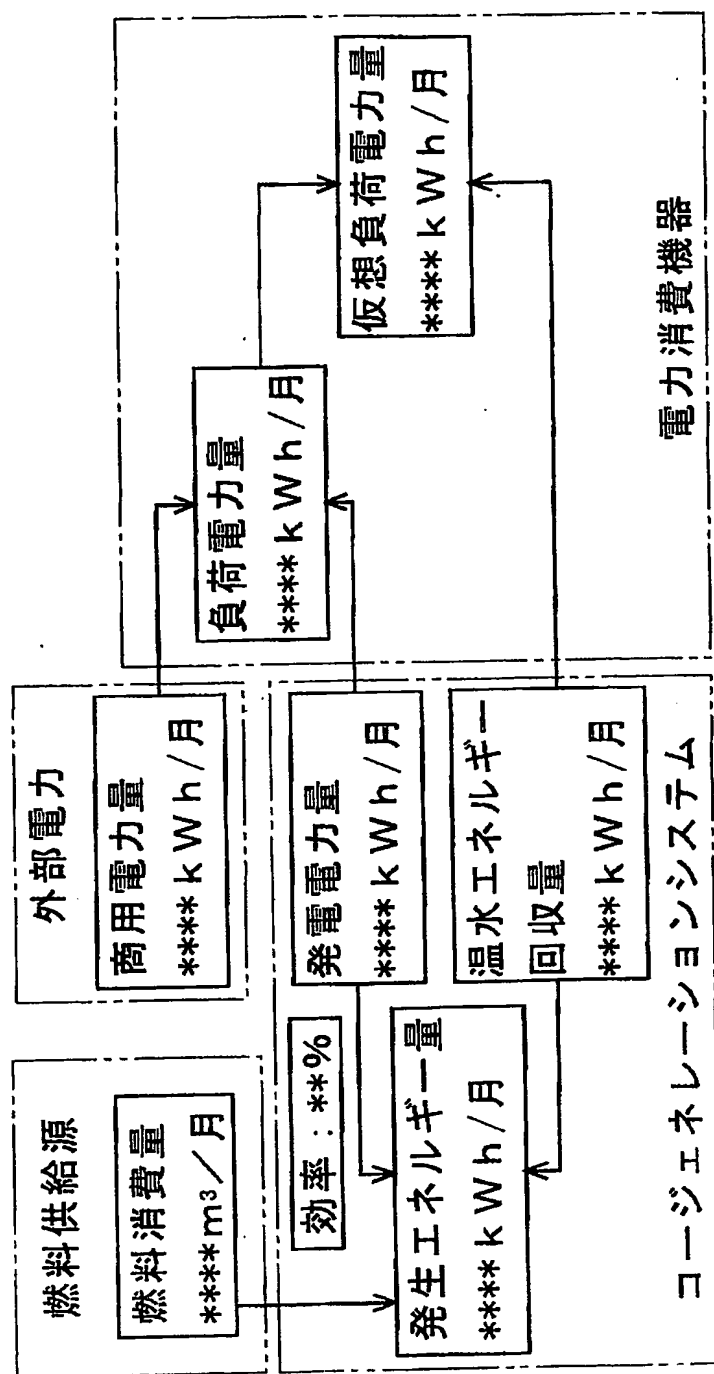


Fig. 15

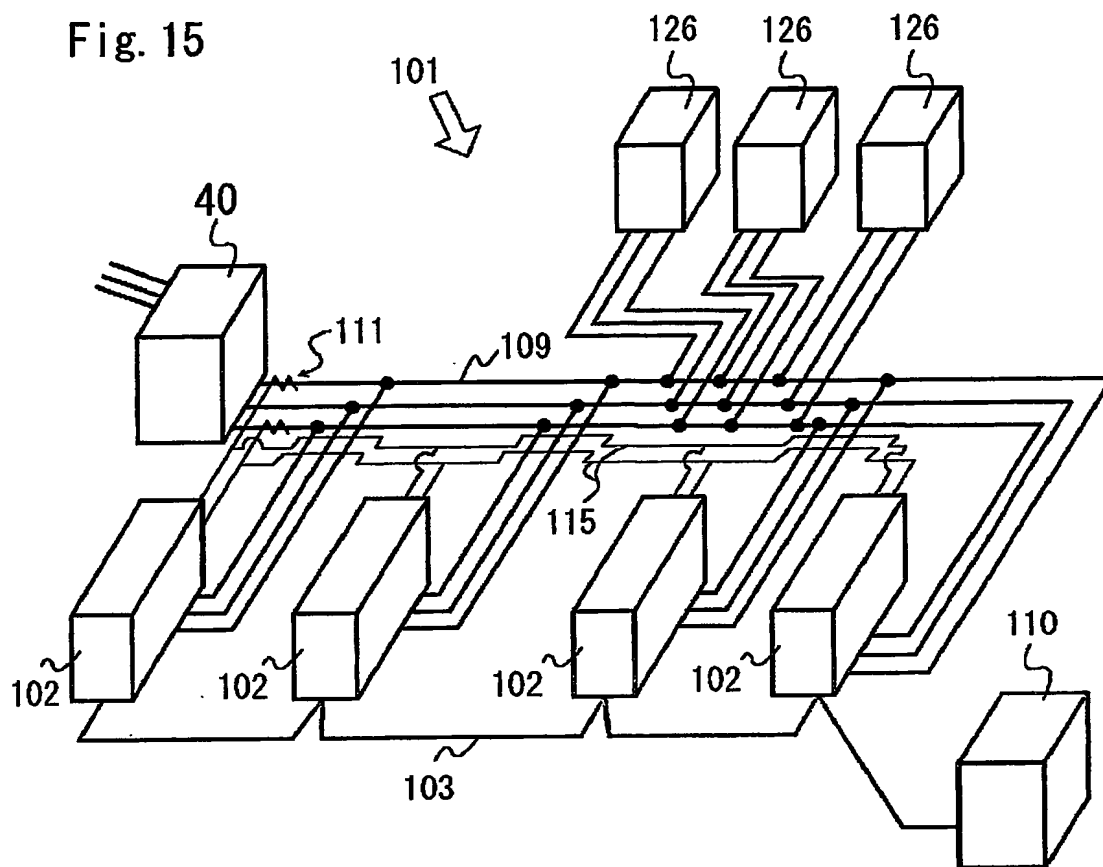


Fig. 16

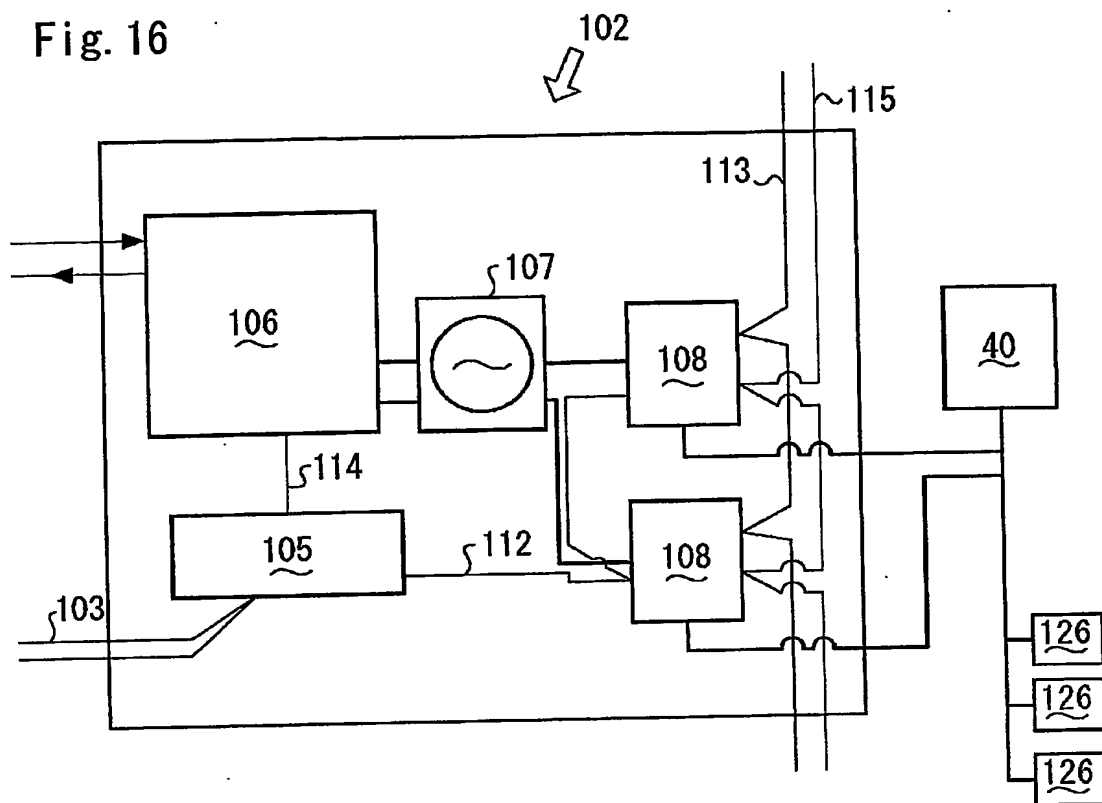


Fig. 17

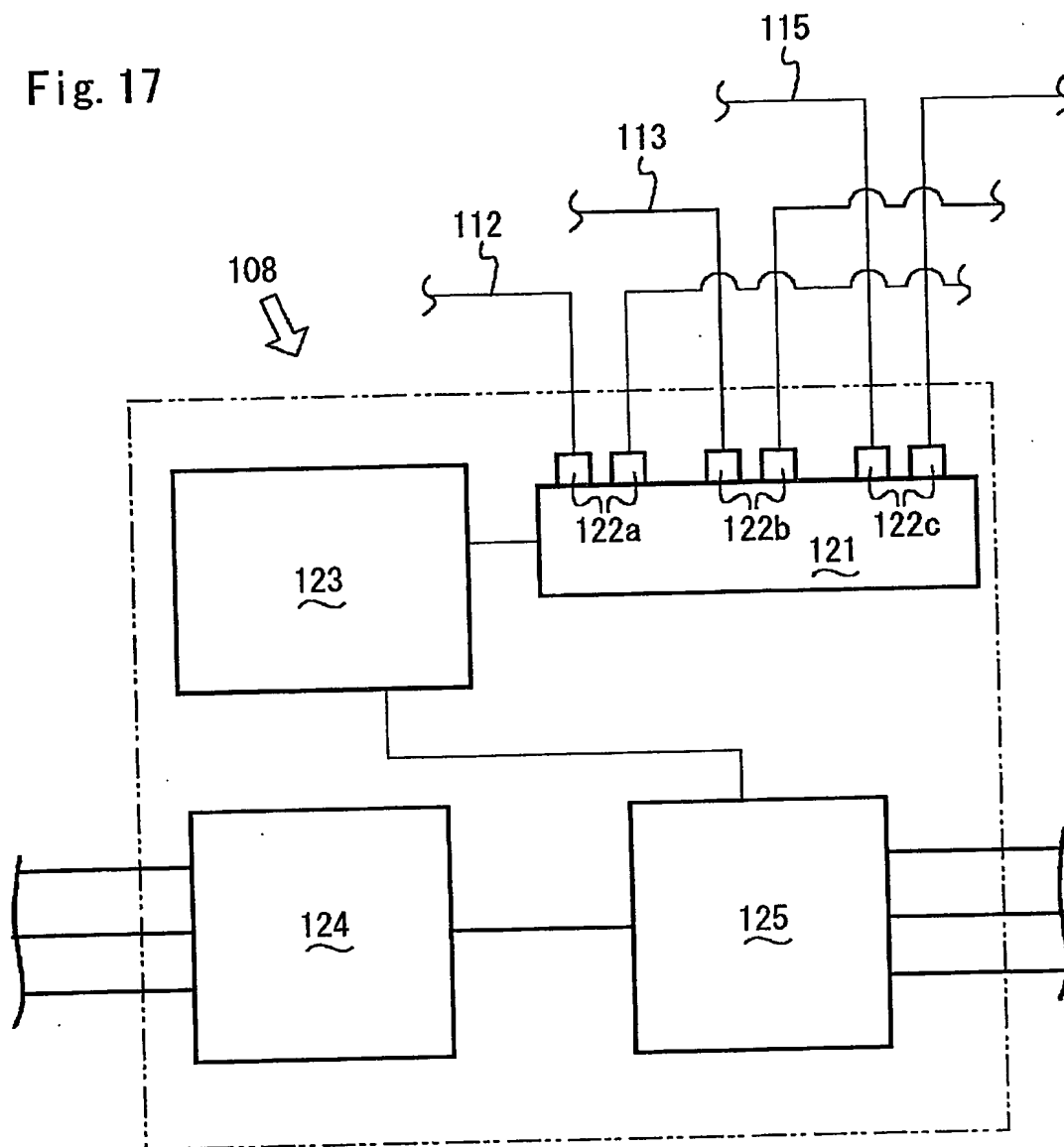


Fig. 18

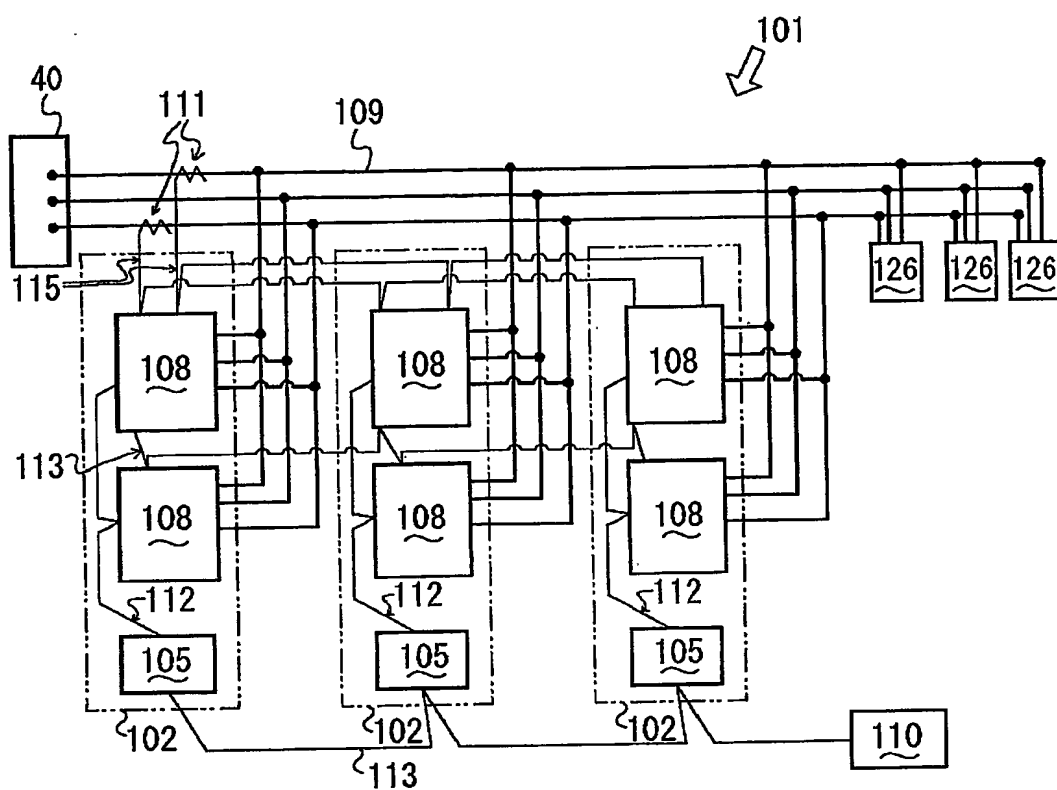


Fig. 19

[インバータ及び制御ユニットによる運転制御]

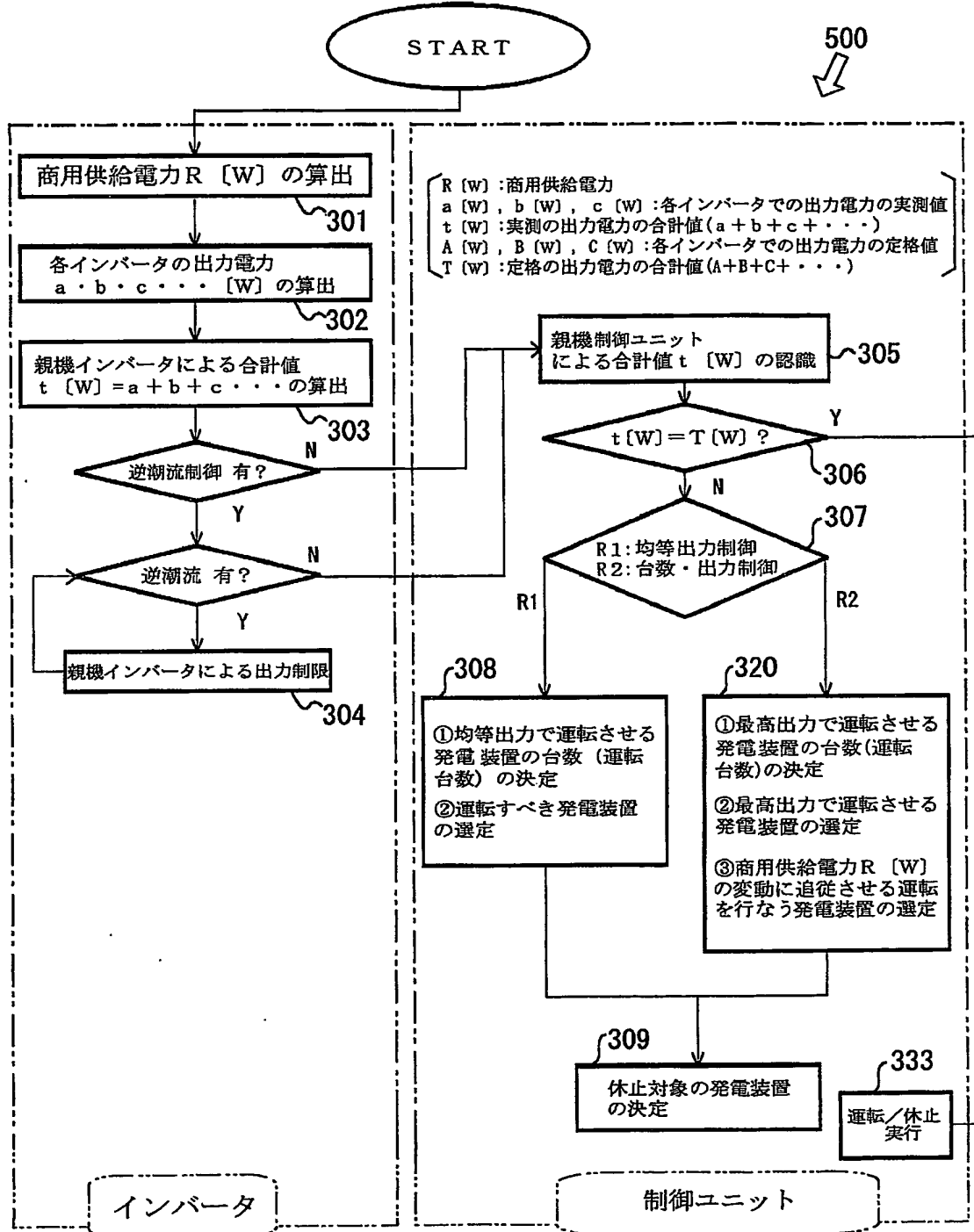
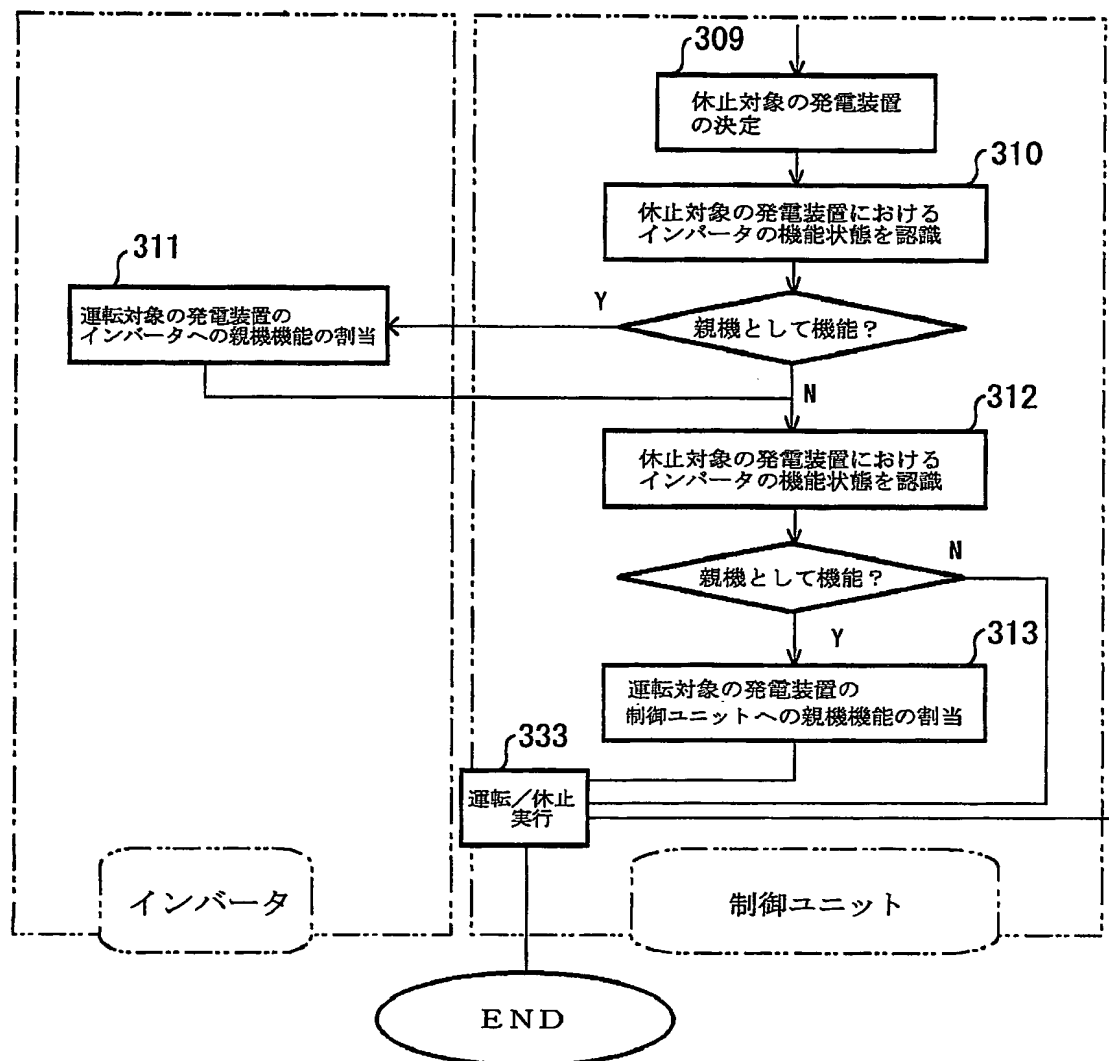


Fig. 20



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/01140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, F02P9/04, G01R21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, F02P9/04, G01R21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-112176 A (Hitachi, Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Full text; Fig. 1 Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-6, 13-18 7-12
Y	JP 2001-021594 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-4, 13-18
Y	JP 09-149653 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 06 June, 1997 (06.06.97), Par. Nos. [0037] to [0050]; Fig. 2 (Family: none)	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
03 March, 2003 (03.03.03)

Date of mailing of the international search report  
18 March, 2003 (18.03.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01140

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 64-008832 A (International Cogeneration Corp.), 12 January, 1989 (12.01.89), Full text; Figs. 2, 4 & US 4752697 A & EP 0286377 A2 & CA 1292771 A	16-18
P	JP 2002-247769 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd., Omron Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1
P	JP 2002-247765 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd., Omron Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1,4-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, F02P9/04, G01R21/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, F02P9/04, G01R21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-112176 A (株式会社日立製作所) 2001.04.20 全文, 【図1】	1-6, 13-18
A	全文, 【図1】 (ファミリーなし)	7-12
Y	J P 2001-021594 A (大阪瓦斯株式会社) 2001.01.26 全文, 【図1】 - 【図9】 (ファミリーなし)	1-4, 13-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.03.03

国際調査報告の発送日

18.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河合 弘明

5T

3053

電話番号 03-3581-1101 内線 3567

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 09-149653 A (日本電信電話株式会社) 1997. 06. 06 【0037】～【0050】欄, 【図2】 (ファミリーなし)	5, 6
Y	JP 64-008832 A (インターナショナル コーージェネレーション コーポレーション) 1989. 01. 12 全文, 第2図、第4図 &US 4752697 A &EP 0286377 A2 &CA 1292771 A	16-18
P	JP 2002-247769 A (ヤンマーディーゼル株式会社、オムロン株式会社) 2002. 08. 30 全文, 【図1】～【図5】 (ファミリーなし)	1
P	JP 2002-247765 A (ヤンマーディーゼル株式会社、オムロン株式会社) 2002. 08. 30 全文, 【図1】～【図10】 (ファミリーなし)	1, 4-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01140

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, H02P9/04, G01R21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, H02P9/04, G01R21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-112176 A (Hitachi, Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Full text; Fig. 1 Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-6, 13-18 7-12
Y	JP 2001-021594 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-4, 13-18
Y	JP 09-149653 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 06 June, 1997 (06.06.97), Par. Nos. [0037] to [0050]; Fig. 2 (Family: none)	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 March, 2003 (03.03.03)

Date of mailing of the international search report  
18 March, 2003 (18.03.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01140

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 64-008832 A (International Cogeneration Corp.), 12 January, 1989 (12.01.89), Full text; Figs. 2, 4 & US 4752697 A & EP 0286377 A2 & CA 1292771 A	16-18
P	JP 2002-247769 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd., Omron Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1
P	JP 2002-247765 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd., Omron Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1,4-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, H02P9/04, G01R21/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H02J3/38, F02G5/04, H02P9/04, G01R21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-112176 A (株式会社日立製作所) 2001. 04. 20 全文, 【図1】	1-6, 13-18
A	全文, 【図1】 (ファミリーなし)	7-12
Y	JP 2001-021594 A (大阪瓦斯株式会社) 2001. 01. 26 全文, 【図1】 - 【図9】 (ファミリーなし)	1-4, 13-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 03. 03

国際調査報告の発送日

18.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河合 弘明



5T

3053

電話番号 03-3581-1101 内線 3567